

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

**РАЗНООБРАЗИЕ БИОТЫ КАРЕЛИИ:
УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ, СООБЩЕСТВА, ВИДЫ**

Петрозаводск 2003

Редакционная коллегия:

А. Н. Громцев, д. с.-х. н., *С. П. Китаев*, д. б. н., *В. И. Крутов*, д. б. н.,
О. Л. Кузнецов, к. б. н., *Т. Линдхольм*, д. ф., *Е. Б. Яковлев*, д. б. н.

УДК 504.7.006:574.3 (470.22)

Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды / Ред. А.Н. Громцев, С.П. Китаев, В.И. Крутов, О.Л. Кузнецов, Т. Линдхольм, Е.Б. Яковлев. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2003. 262 с. Ил. – 65. Табл. – 49. Библиогр. – 784 назв.

В монографии обобщены обширные данные, характеризующие разнообразие биоты Карелии. Они включают материалы как многолетних исследований, так и новые, собранные в период 1997–2000 гг. в рамках российско-финляндского проекта «Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Республики Карелия». Публикация состоит из четырех взаимосвязанных глав. В первой главе подробно охарактеризованы климатические, геологические, геоморфологические, гидрологические и почвенные условия формирования региональной биоты. Во второй описывается и оценивается разнообразие лесных, болотных и луговых сообществ, в третьей дана подробная характеристика наземной биоты на видовом уровне (сосудистые растения, листостебельные мхи, афиллофороидные грибы, лишайники, млекопитающие, птицы, насекомые). Отдельно анализируются флора и фауна водных экосистем (водоросли, зоопланктон, перифитон, макрозообентос, рыбы). Широко используются различные виды зонирования региона по критериям, характеризующим биоразнообразие. Анализируется современное состояние биоты региона, включая ее разнообразие на особо охраняемых территориях, с элементами оценки последствий ее антропогенной трансформации. Прилагается небольшой словарь использованных терминов.

Подобные многоплановые сводки (обобщения) не имеют аналогов, по крайней мере в европейской части таежной зоны России. Это обширный справочный материал для исследователей в области экологии и биологии самого широкого спектра специальностей, включая студентов старших курсов и аспирантов. Монография также издана на английском языке.

ISBN 5-9274-0099-X

© Карельский научный центр
Российской Академии наук, 2003

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ БИОТЫ	6
1.1. Климат (<i>Л. Е. Назарова</i>)	6
1.2. Геологические условия (<i>Ю. Й. Сыстра</i>)	8
1.3. Геоморфологические условия (<i>А. Д. Лукашов</i>)	13
1.4. Четвертичные отложения (<i>И. Н. Демидов</i>)	19
1.5. Гидрографические условия (<i>А. В. Литвиненко, П. А. Лозовик</i>)	27
1.6. Почвенный покров (<i>О. Н. Бахмет, Р. М. Морозова</i>)	34
2. РАЗНООБРАЗИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОТОПОВ, ЛЕСНЫХ, БОЛОТНЫХ И ЛУГОВЫХ СООБЩЕСТВ	38
2.1. Леса	38
2.1.1. Методы исследования биоразнообразия и прогноз его изменения в результате хозяйственной деятельности в лесах таежной зоны (<i>А. Д. Волков</i>)	38
2.1.2. Современное состояние лесного покрова (<i>В. И. Саковец, А. А. Иванчиков</i>)	43
2.1.3. Оценка разнообразия лесных сообществ (<i>А. Н. Громцев</i>)	49
2.1.4. Ландшафтные эталоны коренных лесов (<i>А. Н. Громцев</i>)	55
2.2. Болота	61
2.2.1. Растительность болот (<i>О. Л. Кузнецов</i>)	61
2.2.2. Болотные и заболоченные местообитания (<i>В. А. Коломыцев</i>)	68
2.3. Луга (<i>С. Р. Знаменский</i>)	76
3. ФЛОРА И ФАУНА НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ: ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ...	82
3.1. Сосудистые растения	82
3.1.1. Значение охраняемых природных территорий приграничной полосы в сохранении разнообразия флоры (<i>А. В. Кравченко, О. Л. Кузнецов</i>)	82
3.1.2. Внутривидовое разнообразие сосны и ели (<i>А. А. Ильинов, Б. В. Раевский</i>)	91
3.1.3. Флористическое районирование: состояние и перспективы (<i>Е. П. Гнатюк, А. В. Кравченко, А. М. Крышень</i>)	98
3.2. Листостебельные мхи (<i>А. И. Максимов, Т. А. Максимова, М. А. Бойчук</i>)	105
3.3. Афиллофороидные грибы (<i>В. М. Коткова (Лосицкая), М. А. Бондарцева, В. И. Крутов</i>)	119
3.4. Лишайники (<i>М. А. Фадеева</i>)	126
3.5. Млекопитающие (<i>П. И. Данилов, В. В. Белкин, Л. В. Блюдник, А. В. Якимов, В. Я. Каньшиев, Н. В. Медведев, Ф. В. Федоров, Н. Linden, P. Helle, M. Wikman, Ю. П. Курхинен</i>)	135
3.6. Птицы	139
3.6.1. Общая характеристика орнитофауны (<i>Т. Ю. Хохлова, А. В. Артемьев</i>)	139
3.6.2. Локальные фауны птиц (<i>С. В. Сазонов</i>)	150
3.7. Насекомые (<i>Е. Б. Яковлев, А. Э. Хумала, А. В. Полевой</i>)	159
4. ФЛОРА И ФАУНА ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ: ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	169
4.1. Альгофлора озер национальных парков (<i>Т. А. Чекрыжева</i>)	169
4.2. Перифитон (<i>С. Ф. Комулайнен</i>)	178
4.3. Зоопланктон (<i>Т. П. Куликова, Л. И. Власова</i>)	189
4.4. Макрозообентос	201
4.4.1. Макрозообентос водоемов охраняемых природных территорий (<i>А. В. Рябинкин, Т. Н. Полякова, С. А. Павловский</i>)	201
4.4.2. Воздействие природных и антропогенных факторов на формирование разнообразия макрозообентоса рек (<i>В. И. Кухарев</i>)	207
4.5. Рыбы	213
4.5.1. Изменение структуры рыбного населения малых и средних водоемов Фенноскандии (<i>О. П. Стерлигова, Н. В. Ильмаст, В. Я. Первозванский, С. П. Китаев</i>)	213
4.5.2. Зоогеография рыб пресноводных водоемов (<i>С. П. Китаев, О. П. Стерлигова</i>)	220
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	228
КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ТЕРМИНОВ	235
ЛИТЕРАТУРА	237
АДРЕСА АВТОРОВ	260

ВВЕДЕНИЕ

В рамках российско-финляндской программы развития устойчивого лесного хозяйства и сохранения биоразнообразия на Северо-Западе России Карельским научным центром РАН с 1997 года выполняется проект «Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Республики Карелия». Творческая группа включает исследователей более 20 различных специальностей численностью около 75 человек из институтов леса, биологии, геологии, водных проблем Севера. Координацию исследований осуществляет Институт леса (руководители НИР д.б.н. В. И. Крутов, д.с.-х.н. А. Н. Громцев). Работа финансируется Министерством окружающей среды Финляндии.

В период с 1997 по 2000 г. была проведена инвентаризация биоразнообразия на самой ценной в этом отношении части территории Республики Карелия (рис. 1). Это были районы с наиболее хорошо сохранившимися лесными, болотными и водными экосистемами или с самым высоким уровнем разнообразия биоты: 1) вдоль российско-финляндской границы (1997 г.), 2) на карельской части побережья Белого моря (1998 г.), 3) на Заонежском полуострове (1999 г.), 4) в Северном Приладожье (1999 г.). В 2000 г. эти работы были продолжены в центральной части Карелии.

К середине 2001 г. все основные результаты исследований 1997–2000 гг. были опубликованы в четырех сборниках оперативно-информационных материалов общим объемом около 800 страниц. *По существу, создан кадастр разнообразия биоты для большей части региона или по специальной программе дана количественная и качественная характеристика условий формирования региональной биоты, ее видового и ценоотического разнообразия, в том числе с элементами оценки последствий антропогенной трансформации.*

Монография (на русском и английском языках) является логичным обобщением собранных материалов. Она базируется на анализе обширных фондовых данных для всего региона. Таким образом, в монографии подведены итоги инвентаризации разнообразия региональной биоты на современном этапе. Публикация состоит из четырех взаимосвязанных частей. В первой главе подробно охарактеризованы условия формирования региональной биоты. Во второй описывается и оценивается разнообразие наземных экосистем (лесных, болотных и луговых сообществ), а в третьей дана подробная характеристика разнообразия наземной биоты на видовом уровне. В четвертой анализируются флора и фауна водных экосистем. К монографии прилагаются небольшой словарь использованных терминов и адреса авторов.

Авторы выражают глубокую признательность Министерству окружающей среды Финляндии и природоохранной секции российско-финляндской программы развития устойчивого лесного хозяйства и сохранения биоразнообразия на Северо-Западе России, координируемой Институтом окружающей среды Финляндии, за финансовую поддержку и научное сотрудничество в течение всего периода исследований и подготовки данного издания.

Редакционная коллегия

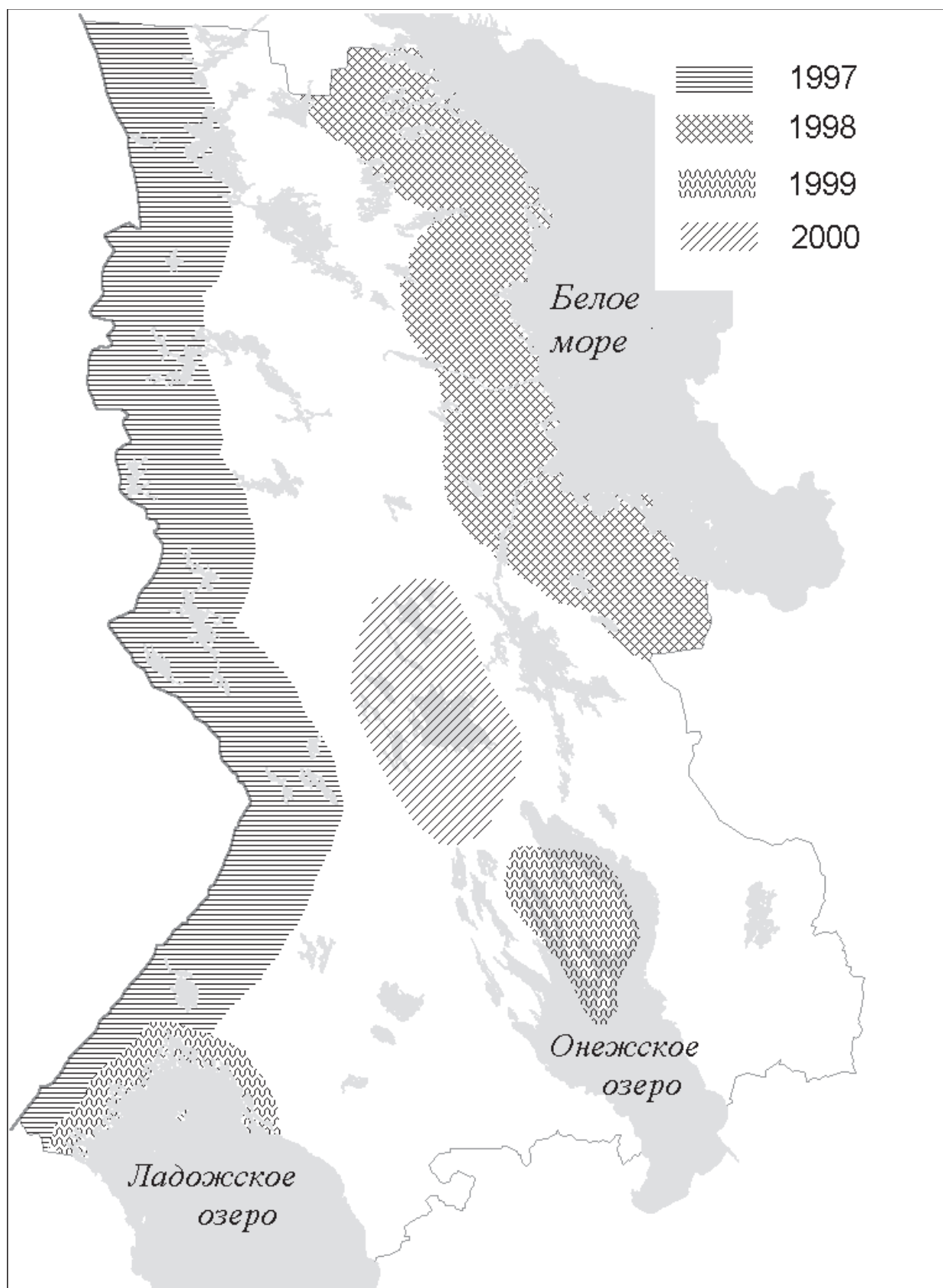


Рис. 1. Районы инвентаризации разнообразия биоты в 1997–2000 гг.

1. ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ БИОТЫ

1.1. Климат

Карелия расположена в северо-западной части умеренного климатического пояса. Климатический режим республики можно охарактеризовать как переходный от морского к континентальному; по классификации Б. П. Алисова, в основу которой положена зависимость возникновения различных типов климата от условий общей циркуляции атмосферы, климат Карелии относится к атлантико-арктической зоне умеренного пояса. Это означает, что в течение года для Карелии характерно преобладание воздушных масс атлантического и арктического происхождения. Особенности циркуляционного режима, а также количество солнечной радиации, поступающее соответственно географической широте территории, близость Балтийского, Белого и Баренцева морей, интенсивная циклоническая деятельность во все времена года, комплекс местных, крайне разнообразных природных условий (рельеф, обилие озер и болот, значительная лесистость и т. п.) обуславливают: продолжительную, но не суровую зиму; позднюю весну с частыми возвратами холодов; прохладное, короткое лето; высокую относительную влажность воздуха; значительное количество осадков и неустойчивые погодные условия в течение всех сезонов (рис. 2).

В среднем за год на территории Карелии, относящейся к зоне избыточного увлажнения, выпадает 550–750 мм осадков. Годовое их количество возрастает в направлении с севера на юг. Однако на распределение осадков большое влияние оказывают орографические особенности местности и характер подстилающей поверхности, ведущие к нарушению плавного хода изменения количества осадков. Довольно заметно уменьшаются годовые суммы осадков вблизи крупных водоемов, таких как Белое море, озера Ладожское, Онежское, Топозеро, Пяозеро и т. д.

В течение года осадки распределены неравномерно – их количество за теплый период (май – октябрь) колеблется от 350 до 400 мм, за холодный – 150–350. Максимум количества осадков на большей части республики приходится на июль-август, иногда на сентябрь. В эти месяцы выпадает от 70 (по Северной Карелии) до 80–90 мм (по остальной территории). Жидкие осадки отмечаются в каждом месяце – 60–65% от годовой суммы, твердые составляют 24–25%, смешанные – 10–15% годовых.

Относительная влажность воздуха изменяется от зимы к лету в среднем от 90 до 50%. Число дней с влажностью в течение суток более 80% составляет в среднем 150–170 дней, с влажностью менее 30% – всего 3–9 дней. Наиболее высокая относительная влажность воздуха наблюдается с ноября по январь (более 85%), наименьшая – в мае-июне, но и тогда среднее значение на суше не опускается ниже 50–55%; в этот же период относительная влажность у водоемов достигает 60% (на островах – до 70%), ночью – до 80%. Суточный ход относительной влажности наиболее резко выражен в теплое время (апрель – сентябрь). В это время максимум относительной влажности воздуха наблюдается в 4–5 час, а минимум – в 14–16, суточная амплитуда составляет 15–30%. Зимой суточная амплитуда относительной влажности не превышает 1–5%.

Карелия расположена в зоне относительно малого испарения, которое обусловлено большой облачностью, невысокими летними температурами, большой лесистостью и повышенной влажностью воздуха. На испарение затрачивается 50–60% атмосферных осадков, поступающих на поверхность водосборов. Годовая величина испаряемой влаги с поверхности почв уменьшается с юга на север от 420 до 310 мм.

Над территорией республики в течение года преобладают ветры южного, юго-западного и западного направлений, за исключением тех районов, где под влиянием особенностей рельефа ветровое поле искажается. Так, например, в районе Кондопоги чаще дуют ветры северного и юго-восточного направлений, что вызвано влиянием цепи холмов, ориентированных с северо-запада на юго-восток. Устойчивость и величина скорости ветров зависят от времени года. В холодный период благодаря большим горизонтальным градиентам давления ветры наиболее устойчивы по направлению и наибольшие по силе (3–4 м/с). На открытых побережьях крупных водоемов среднемесячные скорости ветра составляют 4–5 м/с, на островах Ладожского и Онежского озер достигают 7–8 м/с. В летнее время скорости ветров уменьшаются до 2,5–3,5 м/с в среднем по территории республики и до 4–5 м/с на островах. Суточный ход скорости ветра наиболее выражен в теплое время года, особенно с мая по август. Наибольшие скорости отмечаются в дневные часы.

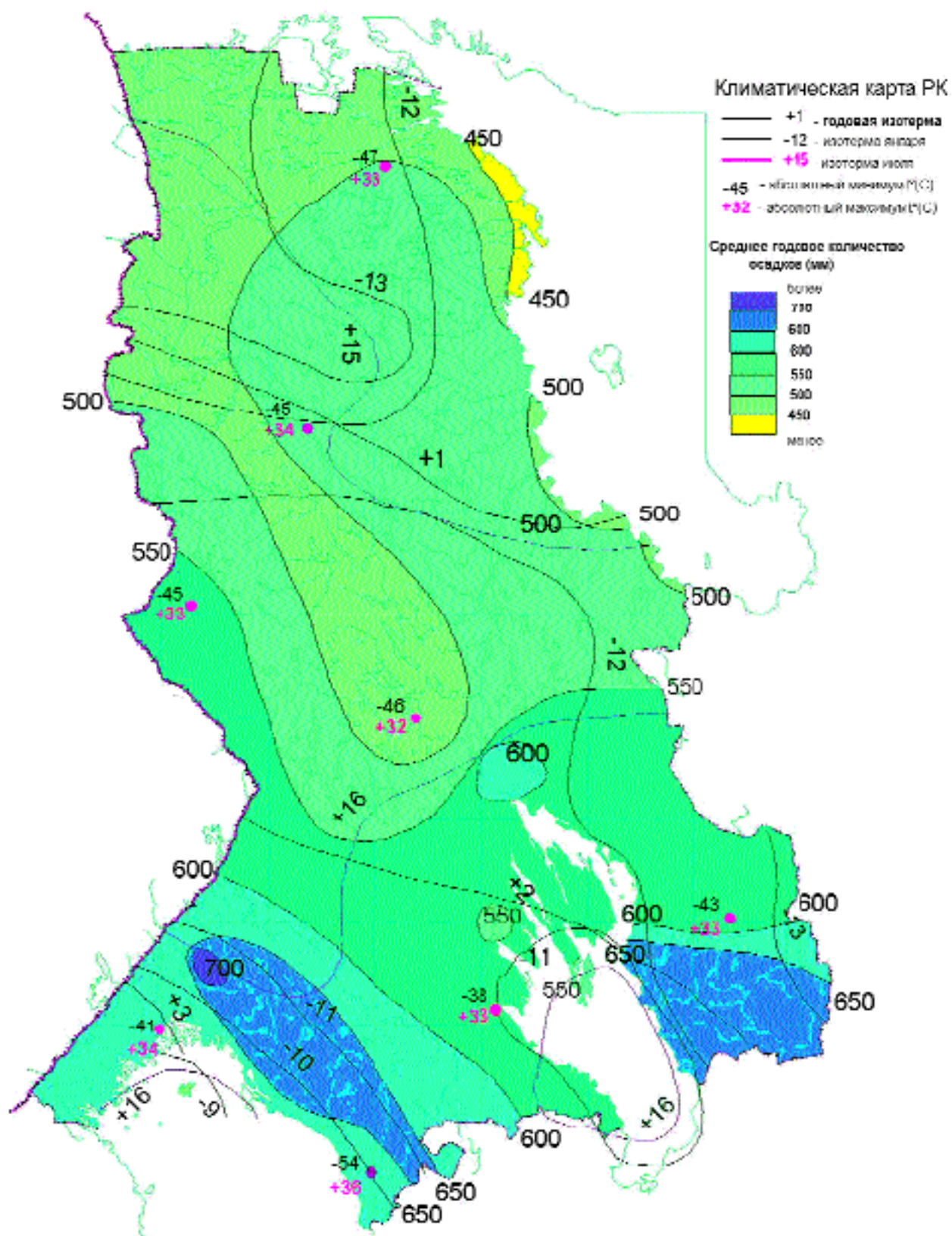


Рис. 2. Климатическая карта РК

Интенсивная циклоническая деятельность приводит к развитию значительной облачности во все сезоны года. Среднегодовые величины общей облачности для Карелии – 7–8 баллов (по десятибалльной шкале). Наибольшие их значения наблюдаются в осенние месяцы с максимумом в ноябре (8,8–9,2 балла общей облачности). Повторяемость пасмурного состояния неба (8–10 баллов по общей облачности) в этот период составляет 83–88%. К марту количество облачности заметно убывает, а в период с марта по июль не превышает 6,5 балла. Преобладание пасмурного состояния неба приводит к уменьшению продолжительности солнечного сияния в Карелии до 34–37% от возможного (в Ленинградской, Новгородской и Псковской областях – 41–45%). На территории Карелии продолжительность солнечного сияния распределяется довольно равномерно, постепенно увеличиваясь с севера (Лоухи – 1560 часов в среднем за год) на юг (Сортавала – 1749). Число дней без солнца в Карелии составляет 120–130 дней за год, на севере республики – 140 дней. В период с ноября по январь солнечное сияние может не наблюдаться в течение 25–31 дня каждого месяца. Значительно реже дни без солнца отмечаются в весенний и летний сезоны. Наименьшее число дней без солнца приходится на июнь, в среднем 1 день за месяц.

Среднегодовая температура воздуха на территории Карелии изменяется от 0° С на севере до 3° С на юге. Самый холодный месяц – январь (–12–13° С в северной части, –9–10° С в южной). Вблизи крупных водоемов и на островах Ладожского и Онежского озер февраль холоднее января в среднем на 0,2–0,5° С. Понижение температуры до –40° С наблюдается 1–2 раза в 10 лет, до –50° С и менее – 1 раз в 80–100 лет. Абсолютный минимум температуры воздуха для Карелии был зафиксирован в январе 1940 года в Олонце и составил –54° С.

Самым теплым является июль (14–15° С на севере и 16–17° С на всей остальной территории республики). Абсолютный максимум температуры воздуха составил +36° С (июль 1972 г. Пудож).

Переход среднесуточной температуры воздуха через ноль (наступление весны) происходит на севере в конце апреля, на юге 10–15 апреля. Период с положительными среднесуточными температурами составляет соответственно 175–190 и 190–200 дней. Весна характеризуется частыми возвратами холодов, а иногда и кратковременным установлением снежного покрова. В среднем к концу апреля вся территория освобождается от снега. Но в некоторые годы в северных районах снежный покров может сохраняться до третьей декады мая.

Лето (устойчивый переход среднесуточных температур воздуха через 10° С) наступает в конце мая на юге и в середине июня на севере республики. Средняя продолжительность летнего сезона 2,5–3,5 месяца. Летний сезон в Карелии короткий и относительно прохладный. Устойчивый период времени со среднесуточными температурами воздуха выше +15° С по северу Карелии бывает только в теплые годы (обеспеченность менее 50%), в Центральной и Южной Карелии этот период составляет от 30 до 50 дней.

Осень наступает на севере в конце августа, на юге в конце первой – начале второй декады сентября и продолжается около двух месяцев.

Зима в Карелии хоть и не сурова, но продолжительна и довольно прохладна. Период со среднесуточными температурами воздуха ниже –5° С составляет 125–135 дней на севере и 115–125 дней на юге, а ниже –10° С – соответственно 70–80 и 50–60 дней. Устойчивого периода времени с температурами воздуха ниже –15° С не наблюдается. Переход температуры через –5° С осуществляется в середине ноября в северных и в конце ноября в южных районах. Обратный переход – в последние числа марта на севере и 20–25 марта на юге Карелии.

Не редкое явление в Карелии – туманы. Возникновение туманов связано главным образом с изменением температуры и влажности воздуха. Среднее за год число дней с туманом составляет от 21 в районе с. Паданы до 81 для Олонца. В отдельные годы число дней с туманом может достигать 103 за год. Наименьшая повторяемость туманов отмечается в период с мая по июль (1–4 дня), наибольшая – в августе и октябре (5–9 дней).

Грозовая деятельность в нашей республике наиболее развита в теплый период – с мая по август. Ее можно оценить по количеству дней с грозой за месяц и за год. Первые грозы отмечаются в апреле, но явление это редкое. Не каждый год грозы отмечаются в сентябре, еще реже – в октябре. Исключительно редкое явление – зимние грозы. Так, в Петрозаводске за период наблюдений с 1949 по 1990 г. было зарегистрировано всего три случая с зимней грозой (в декабре 1961 г., в феврале 1968 г., в январе 1970 г.). Наибольшего развития грозовая деятельность достигает в июле (4–6 дней с грозой). В отдельные годы наблюдается до 15–18 дней с грозой за месяц. В целом за год грозы в Карелии отмечаются в течение 10–17 дней.

Выпадение града на территории Карелии наблюдается не каждый год и преимущественно в теплое время (с мая по сентябрь). Обычно град сопровождается сильными ливнями, грозами и шквальным усилением ветра. Среднемноголетнее число дней с градом за год составляет 0,6–2,1. В годовом ходе наиболее часто град отмечается в июне. Наибольшее число дней (8) с градом за год в Карелии было отмечено в Петрозаводске в 1950 г.

В период с сентября по июнь на территории Карелии возможны метели. В среднем за год в разных районах республики наблюдается от 25 до 55 дней с метелью. Повторяемость метелей возрастает к середине зимнего сезона и становится максимальной в январе, что обусловлено интенсивной ветровой деятельностью и наибольшим количеством дней в году с твердыми осадками, а также наибольшей сухостью снега. В это время может наблюдаться до 10–13 дней с метелью, в отдельные годы до 20 дней за месяц. К апрелю повторяемость метелей значительно уменьшается – до 1–3 дней за месяц. В редкие годы по северу республики возможны метели в июне. Так, на станциях Лоухи, Юшкозеро, Кемь, Паданы они были зарегистрированы по одному дню в июне.

К исключительно редким явлениям на территории Карелии следует отнести наблюдавшийся в июле 1972 г. в районе Юшкозера смерч, прошедший со скоростью ветра 40 м/с.

1.2. Геологические условия

Введение. Особое влияние на биоразнообразие оказывают два фактора – постепенное уменьшение интенсивности солнечной радиации с юга на север и геологические особенности территории. Количество видов по мере продвижения в северные географические широты значительно уменьшается. Так, в Беловежском НП в Польше (54° северной широты) выявлено более 2000 видов сосудистых растений, в Лахемааском НП в Эстонии (59° с. ш.) их количество уменьшается до 1200, в Северном Приладожье (61–62° с. ш.) – до 800. В Водлозерском НП (62–63° с. ш.) и Костомукшском заповеднике (64° с. ш.) в Карелии выявлено лишь около 420 видов. Всего 150 видов высших растений известно на Шпицбергене (77–81° с. ш.). Однако при общей явной тенденции уменьшения видового разнообразия к северу выявляются особенности, которые не могут быть объяснены только географическим положением. Например, в районе оз. Паанаярви рядом с Северным полярным кругом (66° с. ш.) зарегистрировано около 580 видов сосудистых растений. Это почти на треть больше, чем в Костомукшском заповеднике, который расположен на 250–300 км южнее. В Кенозерском НП (Архангельская обл.) – около 700 видов, что значительно больше, чем в примыкающем к нему с юго-запада Водлозерском НП, – около 420 видов сосудистых растений.

Особенно четко площадная неравномерность проявляется в распространении более требовательных к условиям произрастания редких видов из Красных книг Восточной Финноскандии (Red Data Book..., 1998) и Карелии (1995). В качестве примера на геологическую основу (рис. 3) точками вынесены места находок 38 редких видов, которые встречаются в пределах всего рассматриваемого региона. Исключены те виды, которые произрастают либо только на юге – прострел весенний (*Pulsatilla vernalis*), репешок волосистый (*Agrimonia pilosa*), вяз гладкий (*Ulmus laevis*), фиалка холмовая (*Viola collina*) и др., либо только на севере – арника альпийская (*Arnica alpina*), кизильник киноварно-красный (*Cotoneaster cinnabarinus*) и др.

Места находок редких видов образуют три компактных скопления в Северном Приладожье, Онежском синклинии и районе оз. Паанаярви. Обращает на себя внимание, что все указанные участки сложены раннепротерозойскими осадочно-вулканогенными комплексами, в то время как наиболее широко распространены в регионе архейские гранитогнейсы. По территории Финляндии были использованы данные Красной книги Восточной Финноскандии (1998), где указано значительно меньше видов. Тем не менее местонахождения редких видов в Финляндии также приурочены к площадям распространения раннепротерозойских пород в крупных синклинальных структурах вдоль западной границы Карельского кратона (районы озер Пиелинен и Оулуярви). Таким образом, особенности геологического строения территории оказывают существенное влияние на биоразнообразие.

Методический подход. Исследования в Паанаярвском НП (Сыстра, 1998) показали, что на биологическое разнообразие оказывают влияние следующие геологические и связанные с ними геоморфологические особенности территории: 1) состав коренных пород и четвертичного покрова, 2) рельеф и ориентировка форм рельефа по отношению к странам света, 3) присутствие разломов в коренных породах, 4) наличие созданных макрорельефом особых миграционных коридоров, 5) дренажные свойства, цвет коренных пород и грунтов. Вместе с тем разными специалистами (Авцын, Жаворонков, 1993; Богдановский, 1994; Иванов, 1994, 1996, 1997 и др.) было довольно детально изучено значение различных химических элементов и доказано, что для нормального развития и существования биоты требуется наличие в окружающей среде в достаточном количестве не менее 30 элементов. Из них 11 являются макробиогенными элементами (С, Н, О, N, Ca, S, P, Na, K, Mg, Cl) и еще 16 – микробиогенными элементами и тяжелыми металлами или биогенными компонентами (I, Cu, Zn, Mn, Co, Ni, Mo, As, B, Se, Cr, Fe, V, Si, F, Sn). Физиологическая роль указанных, а также всех остальных элементов еще слабо изучена. Тем не менее очевидно, что разнообразие биологических форм жизни невозможно без широкого потребления макро- и микроэлементов верхней, доступной для биоты части земной коры (Экологические..., 2000).

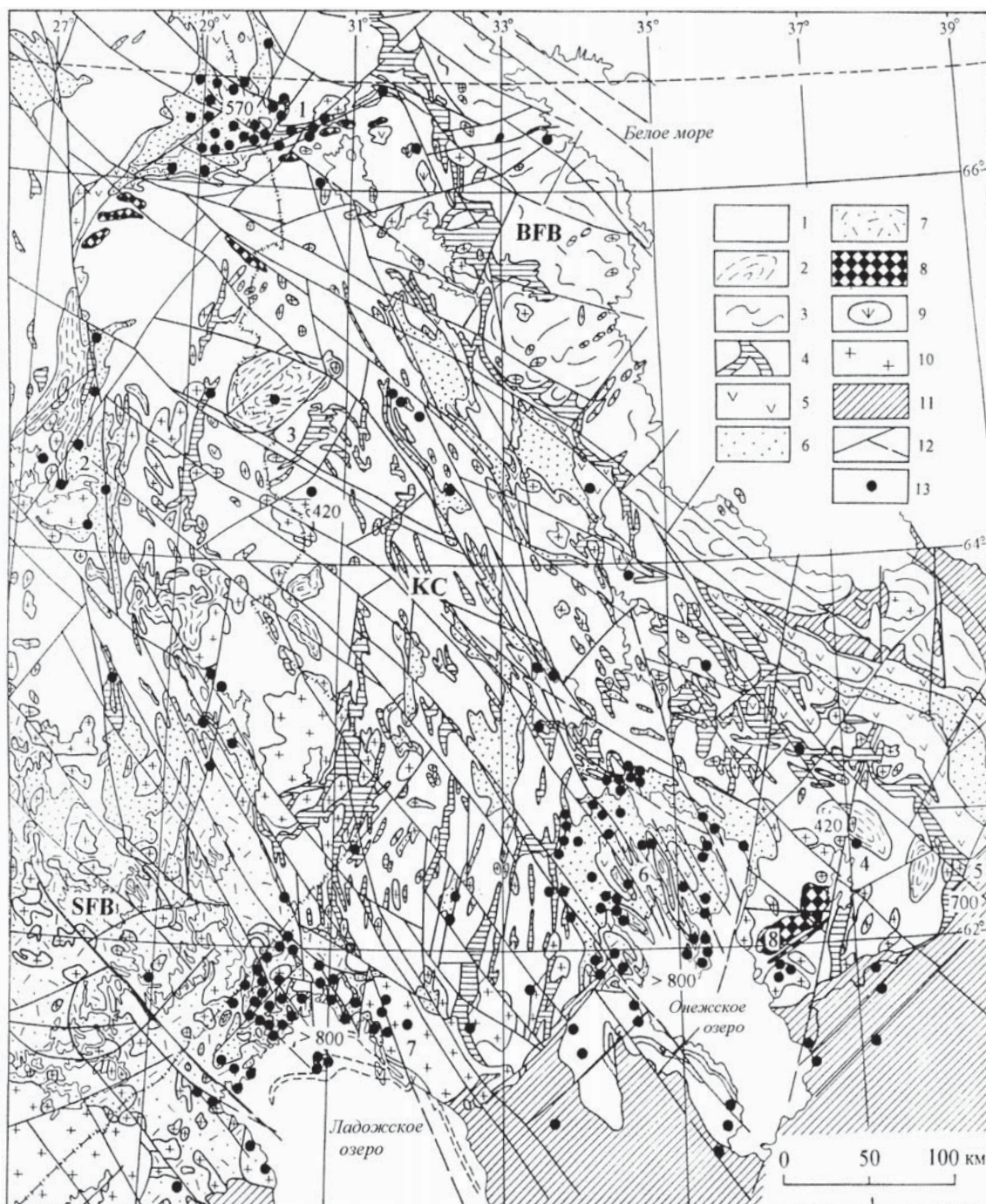


Рис. 3. Схема геологического строения юго-восточной части Фенноскандинавского щита и распространения видов редких растений из Красных книг Восточной Фенноскандии (Red Data Book..., 1998) и Карелии (1995).

Исключены встречающиеся лишь на севере либо только на юге виды

1 – раннеархейские гнейсограниты, гнейсодiorиты, гранитогнейсы; 2 – раннеархейские гнейсы, мигматиты, амфиболиты; 3 – полосчатые гнейсы, амфиболиты, мигматиты Беломорского складчатого пояса; 4 – позднеархейские зеленокаменные пояса; 5–6 – раннепротерозойский складчатый чехол Карельского кратона: вулканиты (5) и осадочные породы (6); 7 – флишеидные осадки Свеккофеннской складчатой области; 8 – расслоенные перидотит-габброноритовые массивы; 9 – габброщелочные массивы; 10 – граниты; 11 – венд-палеозойский платформенный чехол; 12 – главные зоны разломов; 13 – места произрастания редких видов растений. КС – Карельский кратон, BFB – Беломорский складчатый пояс, SFB – Свеккофеннская складчатая область. Однозначными цифрами на карте указаны участки: 1 – район Паанаярви – Оуланка, 2 – район Оулуярви, 3 – Костомукшский заповедник, 4 – Водлозерский НП, 5 – Кенозерский НП, 6 – Онежский синклиниорий, 7 – Северное Приладожье, 8 – крупный Бураковский расслоенный перидотит-габброноритовый массив. Трехзначными цифрами указано количество выявленных сосудистых растений на разных участках

Изучение влияния различных геологических факторов на биоразнообразие проводилось с учетом геохимических особенностей разновозрастных геологических комплексов Карелии и соседних территорий. Сравнивались списки сосудистых растений и редких видов на разных участках, устанавливалась связь редких видов с определенным составом пород, выявлялись геологические и геохимические различия участков с разной степенью биоразнообразия.

Так, яркий пример приуроченности венериного башмачка настоящего (*Cypripedium calceolus*) к карбонатным породам проявился в Северной Карелии, в Кукасозерской синклинали и на южном берегу Тикшозера. Участки удалены друг от друга почти на 30 км, и поблизости башмачок нигде больше не найден. В первом случае карбонатные породы представлены морскими осадками, во втором – магматическими карбонатами Тикшозерского массива. Следовательно, не имеет значения источник карбонатного материала, а важно его наличие.

Краткая геологическая и геохимическая характеристика территории. Карелия расположена в юго-восточной краевой части древнего докембрийского Фенноскандинавского (Балтийского) кристаллического щита (см. рис. 3). В изученной части щита выделяются три крупные существенно отличающиеся структурные зоны общего северо-западного простирания: 1) *Карельский кратон* в середине, 2) *Беломорский складчатый пояс* к северо-востоку и 3) *Свекофеннская складчатая область* к юго-западу от кратона.

Карельский кратон в обнаженной части достигает в длину 600 км и ширину 300 км, его юго-восточное окончание перекрыто осадочным чехлом. Кратон двухэтажного строения, его архейское основание составляют раннеархейские гнейсы, гранитогнейсы и мигматиты. Они пересекаются узкими протяженными зеленокаменными поясами осадочно-вулканогенных пород позднего архея. Второй этаж представлен складчатым раннепротерозойским осадочно-вулканогенным чехлом, который сохранился от эрозии лишь в глубоких ядровых частях синклиналей.

По своим геохимическим характеристикам архейские и раннепротерозойские породы резко различаются. Раннеархейские гнейсы, гнейсодиориты и гранитогнейсы на 60–75% состоят из двуокиси кремния. Последняя под воздействием гумусных кислот растворяется и накапливается в почвах. На таких коренных породах, занимающих более 60% территории, образуются кислые почвы с острым дефицитом свободного кальция, магния и многих необходимых микроэлементов. Данные участки выделяются по доминированию сосновых лесов и типичной для таежной зоны флорой. Более требовательные к почвам и редкие виды здесь отсутствуют. Среди гранитогнейсов в районе оз. Куйто и к северо-востоку от Водлозера встречаются участки с разнородными глубокометаморфизованными гнейсами и амфиболитами. В них несколько больше тяжелых металлов и микроэлементов, но преимущественно в составе силикатных минералов, то есть в труднодоступной для биоты форме. Позднеархейские зеленокаменные пояса состоят главным образом из осадочных и вулканогенных пород. Среди них имеются высокомагнезиальные породы, участки, обогащенные карбонатным материалом, породы с повышенным содержанием бора, мышьяка, молибдена, хрома и других металлов. С этими породами связаны месторождения и рудопроявления железа, сульфидов, молибдена, золота и др. Геохимическая обстановка для биоты здесь более благоприятная. Однако участки, где такие породы выходят на дневную поверхность: районы горы Хизоваара, озер Кереть и Тикшозеро, Хаутаваарская структура и др., еще не исследованы специалистами-ботаниками. В здешних лесах часто преобладает ель, более богата и травянистая растительность. По сравнению с гранитогнейсами зеленокаменные пояса занимают относительно небольшие площади.

Раннепротерозойский складчатый осадочно-вулканогенный чехол сохранился только в виде реликтовых участков: 1) вдоль границ Карельского кратона в районе Паанаярви – Оуланка, 2) в сланцевом поясе Кайнуу у оз. Оулуярви, 3) Северном Приладожье, 4) синклинии Ветреного пояса, 5) Лехтинской структуре, 6) центральной части Карельского кратона – Янгозерском, Онежском и Хайкольском синклинориях, а также в Воломской, Сегозерской, Суоярвской и Чиркакемской синклиналях и ряде более мелких структур (Сыстра, 1991). Эти осадочно-вулканогенные породы более разнообразны по составу. Среди них широко распространены кислые, средние и основные вулканиты, кварциты, песчаники, углеродсодержащие шунгитовые и карбонатные породы и др. С этими породами связаны комплексные уран-ванадиевые, титаномagnetитовые и медные руды, рудопроявления полиметаллов и т. д. Для пород характерно высокое содержание кальция и магния, многих тяжелых металлов и микроэлементов (Голубев, Сыстра, 2000). В центральных частях крупных Куоляярвского (район Паанаярви – Оуланка) и Онежского (Заонежский полуостров) синклинориев, а также в Северном Приладожье, где ледник долго двигался по протерозойским породам, в составе морены и других четвертичных отложений также преобладает местный материал.

За счет этих рыхлых отложений формировались почвы, которые близки к нейтральным и имеют в своем составе почти все необходимые макро- и микробиогенные элементы. Например, почвы Заонежского полуострова очень богаты подвижным марганцем, хорошо обеспечены цинком, медью и молибденом, на фоне почв

Карелии в них больше всего кобальта, бора и селена (Микроэлементы в Карелии, 1973; Чаженина и др., 1985 и т. д.). В породах и почвах полуострова установлено высокое содержание ванадия, хрома, местами урана и ряда редких элементов. Довольно часто некоторые элементы превышают ПДК (предельно допустимые концентрации) для почв сельскохозяйственного пользования, но каких-либо физиологических или морфологических изменений, обусловленных высокой концентрацией различных химических элементов, не выявлено.

Беломорский складчатый пояс состоит преимущественно из биотитовых, амфиболсодержащих и глиноземистых гнейсов, среди которых встречаются прослои амфиболитов мощностью до 200 м. Гнейсы по составу близки к гранитогнейсам Карельского кратона, и почвы на них имеют дефицит почти всех биогенных элементов. Более богатые почвы образуются на амфиболитах и небольших массивах габброноритов и других основных пород, которые в целом занимают малые площади. Вокруг пегматитовых жил иногда имеются небольшие аномалии редких элементов. Зависимость состава почв от коренных пород еще слабо изучена, площадные ботанические исследования не проведены.

Западное Беломорье представляет собой слабоволнистую равнину. Выветривание и почвообразующие процессы здесь, у холодного северного моря, происходят медленно. Кроме того, морена почти всюду была неоднократно промыта в разные стадии развития ледникового озера и Белого моря в период отступления ледника и после. Морские береговые террасы в виде гряд окатанных валунов между г. Кемь и п. Лоухи часто оконтуривают возвышенности высотой до 137 м над уровнем моря. Они особенно хорошо видны после обширных лесных пожаров.

В открытой прибрежной зоне моря обычно присутствует узкая (от 50 до 150–200 м) полоса каменистой лесотундры. Иногда встречаются даже специфические тундровые виды растений, как, например, арктоус альпийский (*Arctous alpina*). Лесотундровые сообщества на берегу нередко формируются из низких флаговидных деревьев, ветки которых обращены к лесу. Обширные прибрежные территории Белого моря представлены обнаженными скальными выходами, покрытыми только мхами и лишайниками. Деревья здесь растут лишь в крупных трещинах и зонах разломов, которые обычно имеют длину от 1–2 и до десятков км и ширину от 15 до 200 м. В рельефе они представлены довольно глубокими (от 15 до 100 м) узкими депрессиями. Прочные кристаллические породы в разломных зонах сильно трещиноваты, а в центральных частях зон превращены в тектонические брекчии. Трещины в этих зонах часто заполнены низкотемпературными минералами: кварцем, гидроокислами железа, эпидотом, хлоритом, кальцитом и др. В зонах разломов циркулируют слабоминерализованные подземные воды, находятся многочисленные родники. Этой слабой минерализации часто достаточно для успешного произрастания ряда более требовательных видов растений.

Глубокие депрессии крупных зон нарушений часто закрыты от студеного ветра и отличаются специфичным микроклиматом. На карельском берегу Белого моря в районе Керетского архипелага в таких теплых, нагреваемых солнцем долинах деревья достигают высоты 30 м и более, тогда как обычно в прибрежной зоне их рост не превышает 8–15 м. Долгие белые ночи и наличие Белого моря как аккумулятора летнего тепла также являются благоприятными факторами развития растительности. Поэтому монахи Соловецкого монастыря могли успешно выращивать различные зерновые культуры, овощи и даже яблоки.

Свекофеннская складчатая область в Северном Приладожье представлена разнородными раннепротерозойскими осадочными и вулканическими породами, претерпевшими неравномерные метаморфические изменения. По своим геохимическим характеристикам породы близки к раннепротерозойскому складчатому чехлу Карельского кратона. В районе п. Рускеала обширные площади заняты карбонатными породами. Здесь уже более 250 лет разрабатывается мраморный карьер. Геохимические особенности вулканитов и осадочных пород довольно благоприятны для развития богатого видового состава местной флоры.

Пересеченный рельеф, обращенность склонов к югу и закрытость от северных холодных ветров котловины Ладожского озера возвышенностями создают благоприятные условия для развития многих видов растений. Именно в Приладожье и Онежской депрессии установлено наибольшее количество видов сосудистых растений – более 800.

Платформенный чехол занимает самый юго-восточный край республики и состоит из почти горизонтально залегающих (наклон на юг составляет всего около 3 м на 1 км) неметаморфизованных осадочных пород: песчаников, известняков, мергелей и глин венд-палеозойского возраста. Эти породы менее прочны. На границе Фенноскандинавского щита с осадочным чехлом происходит резкая смена геохимической обстановки. Среди девонских и каменноугольных осадков много морских известняков и мергелей, которые богаты магнием и кальцием, различными микроэлементами. Растительность здесь явно становится более богатой, резко увеличивается разнообразие видов. Вероятно, именно это служит причиной существенного возрастания числа сосудистых растений в Кенозерском НП по сравнению с Водлозерским.

Таким образом, состав коренных пород и наличие в них биогенных элементов являются важными факторами для формирования разнообразия биоты.

Другие геологические особенности, влияющие на биоразнообразие. Физико-механические свойства пород, ориентированность геологических структур и сеть разломов земной коры имеют большое значение для формирования рельефа и ориентировки его форм. Например, разломы в коренных породах – для циркулирующих подземных вод, состав и дренажные свойства четверичных отложений – для формирования разнообразия болотных сообществ, а цвет коренных пород и почв – для аккумуляции солнечной энергии. Все они обусловлены геологическими особенностями территории.

Рельеф и ориентировка форм рельефа. Карелия расположена в Северной Европе, между 61° северной широты и Северным полярным кругом, и имеет слабохолмистый рельеф, во многом обусловленный древними докембрийскими геологическими процессами. К краю Фенноскандинавского щита приурочены крупные водоемы: Ладожское и Онежское озера, Белое море. Прилегающие к ним территории имеют небольшое превышение над уровнем моря, от первых до нескольких десятков метров. Максимальные высоты расположены в северо-западной части территории, в пределах Паанаярвского НП, на возвышенности Маанселькя. Обусловлено это двумя причинами: 1) более резким возвышением центральной части Фенноскандинавского щита и 2) механической прочностью магматических пород. Данными породами здесь сложены самые высокие горы: Нуорунен (576 м над уровнем моря) и Мянтютунтури (550 м) – гранитами, Кивакка (499 м) и Пяйнур (486 м) – сложенными перидотит-габброноритовыми массивами.

На Западно-Карельской возвышенности только некоторые холмы и гряды поднимаются до 400 м. Самая высокая точка Олонецкой возвышенности имеет высоту 313 м над уровнем моря. В условиях Севера даже такие различия в высотах заметно влияют на микроклимат. Заморозки на возвышенности наступают намного раньше, чем на побережье Онежского озера. Для аборигенной растительности это имеет также большое значение – на южных склонах и глубоких долинах сохраняются южные виды, а на холодных северных склонах и в закрытых от солнца долинах созданы благоприятные условия для северных видов. Это особенно четко проявляется в районе Паанаярви, где широтного простирающегося котловина озера почти на 500 м врезана в окружающие скалы. В закрытой от северных ветров горами долине зимой нередки морозы до 50–55° С. Летом нагретые солнцем темные крутые скалы создают заметный тепличный эффект. В долине на несколько градусов теплее, чем на окружающих возвышенностях. Здесь произрастают и плодоносят такие южные виды, как ландыш майский (*Convallaria majalis*), земляника лесная (*Rubus arcticus*) и др. В то же время уже на высоте 450 м над уровнем моря начинается безлесная зона горной тундры, где встречаются типичные виды растений тундры: филлодоце голубая (*Phyllodoce coerulea*), луазелеурия лежачая (*Loiseleuria procumbens*), плаун альпийский (*Diphariastrum alpinum*) и другие.

Ориентировка форм рельефа имеет большое значение для формирования разных микроклиматических условий и, как следствие, биоразнообразия. Большинство крупных складчатых и разрывных структур простираются в северо-западном направлении. Только в центральной части Западного Беломорья местами встречается широтная, а на юге Карелии – меридиональная ориентировка. Разломные уступы имеются как на возвышенностях, так и по берегам крупных водоемов. Нередко они достигают десяти и более км в длину при высоте до 100 м и более и часто состоят из нескольких ступенек.

Северные и северо-восточные уступы открыты ветрам и менее доступны для солнечного тепла. Здесь всегда сыро и прохладно, поэтому обычны северные виды сосудистых растений, мхов и лишайников, которые отсутствуют на южных и юго-западных склонах и уступах. Особенно суровые микроклиматические условия устанавливаются в узких глубоких разломных трещинах и долинах. Снег здесь нередко полностью тает только к середине лета. Во многих местах выклиниваются родниковые воды с температурой лишь около + 4° С. Северные лишайники в таких долинах были найдены в Костомукшском заповеднике, а мхи – в Северном Приладожье.

Другие микроклиматические условия формируются на теплых южных склонах и особенно обращенных к югу уступах. Даже на крайнем севере Карелии (Паанаярвский НП) скрытый от ветров 60-метровый уступ Рускеакалио нагревается на солнце до 35° С, и из растительности могут выжить только такие устойчивые к засухе и теплу виды, как качим пучковатый, крупка серая и другие. На южном склоне горы Кивакка, по данным В. Б. Зимина, нашли пригодное для гнездования место некоторые южные виды птиц.

Разломы как водоотводы для подземных вод. Зоны разломов имеют значение как рельефообразующие факторы, а также как зоны трещиноватых пород, минерализованных низкотемпературными гидротермальными минералами: кварцем, карбонатами, гидроокислами железа, эпидотом, хлоритом и другими. В природных условиях после ледникового периода докембрийские кристаллические породы на земной поверхности в Карелии свежие и с очень низкой пористостью. Процессы образования трещиноватых пород и выветривания шли в зонах разломов намного интенсивнее и вызвали образование вторичной пористости пород. Это в свою очередь создало условия для более широкой инфильтрации атмосферных осадков в коренные породы и образования подземных водоотводов вдоль зон разломов. Родники обычно встречаются вдоль разломных уступов или на

склонах. Подземные воды растворяют из пород различные нужные для растений питательные элементы и выносят их на поверхность. Даже на гранитных породах вдоль трещиноватых зон разломов растительность богаче, чем на массивных разностях. Большое видовое разнообразие редких растений характеризует природниковые болотца, особенно если среди окружающих коренных пород имеются карбонатные породы. Часто больше 10 видов редких растений можно найти на одном таком болоте. Большинство крупных болот региона также часть более минерализованной воды получают из подземных источников, их подпитывают зоны разломов под болотами. Вся территория Карелии покрыта густой сетью зон разломов (Сыстра, 1991).

Миграционные коридоры. Только один хорошо развитый и эффективный миграционный коридор известен в регионе. Им является глубокая долина р. Оланга – оз. Паанаярви – р. Оуланкайоки, длина которой составляет более 75 км (Hautala, Rautiainen, 1998). Эта речная система пересекает насквозь возвышенность Маанселькя с вершинами, поднимающимися на 400–600 м над уровнем моря. Она берет начало на западном склоне, на высоте немногим более 200 м над уровнем моря, течет через оз. Паанаярви (136 м) в Пяозеро (Кумское водохранилище), 109 м над уровнем моря, а дальше через систему рек и озер впадает в Белое море. До сих пор имеются большие различия в растительности, видовом составе птиц и зверей атлантического западного и арктического восточного склонов возвышенности. В течение последних лет ряд новых видов растений и птиц выявлен с обеих сторон.

Цвет коренных пород. Шунгитсодержащие породы Заонежского полуострова имеют черный цвет, весной они освобождаются от снега и прогреваются быстрее, чем светлые песчанистые почвы других районов Карелии. Много типов пород имеет темный цвет: габбро, диабазы, амфиболиты, сланцы и некоторые осадочные породы. Они влияют на микроклимат около озер Ладожского и Онежского, Паанаярви и Сегозера, на южных склонах многочисленных гор.

Закключение. Большое разнообразие докембрийских пород, их физико-механических свойств, минерального и химического составов, наличие больших площадей с необходимыми биогенными элементами в коренных породах и почвах, холмистый рельеф и крупные водоемы создают благополучный геологический фон для богатого биоразнообразия Восточной Фенноскандии. Система коренные породы – почвы – растительность – животный мир потребует более детального изучения в будущем. Места с благоприятной геохимической обстановкой, которые до сих пор не изучены, дают предпосылки для новых находок редких видов и позволяют увеличить биологическое разнообразие.

1.3. Геоморфологические условия

Введение. В формировании современных ландшафтов и их эволюции в течение позднего плейстоцена и голоцена существенную роль помимо планетарных физико-географических условий играет геоморфологическое и геологическое строение региона. Территория Карелии, в отличие от обширных пространств Русской равнины, обрамляющих ее с востока, юго-востока, юга и юго-запада, имеет ряд специфических особенностей строения. Эти особенности определяются следующими факторами: 1) наличием выхода на поверхность древних кристаллических пород; 2) преобладанием абсолютных поднятий над опусканиями; 3) своеобразным стилем новейших тектонических движений, проявившимся в виде движений по омоложенным древним разломам и определившим глыбово-блоковое строение рельефа; 4) неоднократным оледенением территории в четвертичное время; 5) трансгрессивно-регрессивной эволюцией водоемов в поздне-последледниковое время.

Действие этих факторов привело к тому, что современный рельеф Карелии представляет собой сочетание форм доледникового денудационно-тектонического и ледникового и последледникового аккумулятивного и эрозионного рельефа. Первый тип рельефа возник в результате избирательной денудации древних кристаллических пород и смещения новейшими тектоническими движениями отдельных блоков пород по высоте. Второй тип рельефа – итог геологической деятельности древних ледниковых покровов, талых ледниковых вод, приледниковых озерных и морских бассейнов (рис. 4). В строении покрова рыхлых отложений, залегающих на кристаллических породах, ведущую роль играют различные типы осадков ледникового, водно-ледникового и водного происхождения (характеристику рыхлых отложений см. в ст. И. Н. Демидова). В Карелии наблюдаются сложные сочетания различных генетических типов рельефа и неоднородное строение покрова рыхлых отложений.

На условия формирования и развития ландшафтов в первую очередь наибольшее влияние оказывают следующие особенности геоморфологического строения: ярусность рельефа, горизонтальная и вертикальная расчлененность поверхности, преобладающее развитие того или иного типа рельефа, мощность покровных отложений, литологический состав и тип разреза рыхлых четвертичных осадков.

В результате неравномерного по интенсивности проявления новейших тектонических поднятий в разных частях территории в рельефе сформировались три ступени-яруса, в пределах которых наблюдаются

существенные различия в высотном положении вершинных поверхностей водоразделов. Выделяются три региональных яруса: верхний с усредненными высотами водораздельных поверхностей в 250 – 350 м, средний с отметками водоразделов 140–160 м и нижний – 100–120 м. Важную роль в развитии природных ландшафтов играет характер горизонтальной и вертикальной расчлененности поверхности. Горизонтальная расчлененность дает представление о степени дренированности территории. Показателем интенсивности горизонтального расчленения является коэффициент расчленения. В пределах Карелии этот показатель изменяется от 0,128 до 0,270.

Условно возможно разделение уровня горизонтальной расчлененности на три группы: сильную (0,220–0,270), умеренную (0,151–0,168), слабую (0,128–0,130). Вертикальная расчлененность дает представление о глубине вреза в поверхность водотоков, относительной высоте и частоте встречаемости склонов. В Карелии показатели вертикальной расчлененности колеблются в пределах от 20 до 250 м и также могут быть расчленены на три группы: 1 – сильную (100–250 м), 2 – умеренную (60–90 м) и 3 – слабую (20–50 м).

В пределах региона наибольшую площадь имеют следующие генетические типы рельефа: 1 – денудационно-тектонический, 2 – ледниковый аккумулятивный (моренные равнины), 3 – абразионно-аккумулятивный водно-ледниковый (озерно-ледниковые, морские и озерные равнины). Кроме того, в рельефе наблюдаются линейные аккумулятивные комплексы – конечные моренные гряды в ассоциации с межлопастными аккумулятивными возвышенностями, отражающие границы распространения ледниковых покровов в разные стадии поздневалдайского оледенения, и радиальные флювиогляциальные гряды (озы, часто в сочетании с дельтами). Формы рельефа различаются по своим морфологическим особенностям. Среди форм денудационно-тектонического рельефа по очертаниям в плане выделяются: изометричные (блоковые и холмистые) и линейно-грядовые комплексы, а по размерам они разделяются на крупные, средние и мелкие. Среди моренных равнин наблюдаются участки с волнистой или холмистой поверхностью и полями друмлинов, поверхность которых отличается линейно-грядовым рельефом.

Различные генетические типы рельефа на территории региона встречаются в определенных сочетаниях. Как правило, наблюдается преобладающее площадное развитие какого-либо одного генетического типа и сопутствующее, но на меньших площадях, развитие других типов. На верхнем ярусе земной поверхности преобладают денудационно-тектонические формы рельефа, а сопутствуют им моренные равнины и озы. На среднем ярусе преобладают моренные равнины, а денудационно-тектонический рельеф им сопутствует. На нижнем ярусе широко развиты водно-ледниковые абразионные и аккумулятивные равнины.

Ярусность и расчлененность рельефа оказывают существенное влияние на литологический состав покрова рыхлых отложений, его характер и мощность. На верхних ярусах и участках с высокой расчлененностью поверхности наблюдаются малая мощность и разомкнутый покров рыхлых отложений, среди аккумулятивных равнин встречаются выступы форм денудационно-тектонического рельефа, на среднем и особенно на нижнем ярусах покров преимущественно сомкнутый. Мощность рыхлого покрова в разных районах региона колеблется от 2–3 до 60–120 м и также может быть разделена на три группы: малую (1–10 м), среднюю (10–30 м) и большую (40–120 м). Покров рыхлых четвертичных отложений в разных частях территории отличается не только по мощности, но и по строению разреза. Это обусловлено тем, сколько литологических типов пород присутствует в разрезе. В зависимости от количества литологических типов рыхлых пород разрезы разделяются на три группы, отражающие геолого-литологические неоднородности покрова: однопорodные (I), двухпорodные (II) и многопорodные (III) (Барканов, 1967; Лукашов, 1976; Трофимов, Фадеев, 1982). В однопорodных разрезах присутствует только один литологический тип породы, соответственно в двухпорodных и многопорodных отмечаются два или несколько переслаивающихся типов пород. Как правило, мощность разрезов зависит от принадлежности их к тому или иному типу разрезов. Мощность покрова и преобладающий тип разреза оказывают существенное влияние на развитие почвенного покрова, степень увлажнения и заболоченность территории. Сочетание всех этих факторов позволяет провести геоморфологическое районирование территории Карелии с выделением районов и подрайонов.

Признаками выделения геоморфологических районов являются: ярусность рельефа, степень расчлененности поверхности, преобладающее и сопутствующее развитие того или иного типа рельефа. Признаками выделения подрайонов – различия в степени расчлененности поверхности, в морфологии денудационно-тектонических и аккумулятивных форм рельефа, в сомкнутости покрова рыхлых отложений, колебания мощности осадков и преобладающий тип разреза.

Геоморфологическое районирование. В Карелии на основе особенностей геоморфологического строения возможно выделение пяти геоморфологических районов (ГР): 1. Северо-Карельского; 2. Центрально-Карельского; 3. Беломорского; 4. Западно-Карельского; 5. Южно-Карельского. Каждый из них в свою очередь разделяется на подрайоны (рис. 5). Основные геоморфологические характеристики районов и подрайонов даны в табл. 1.

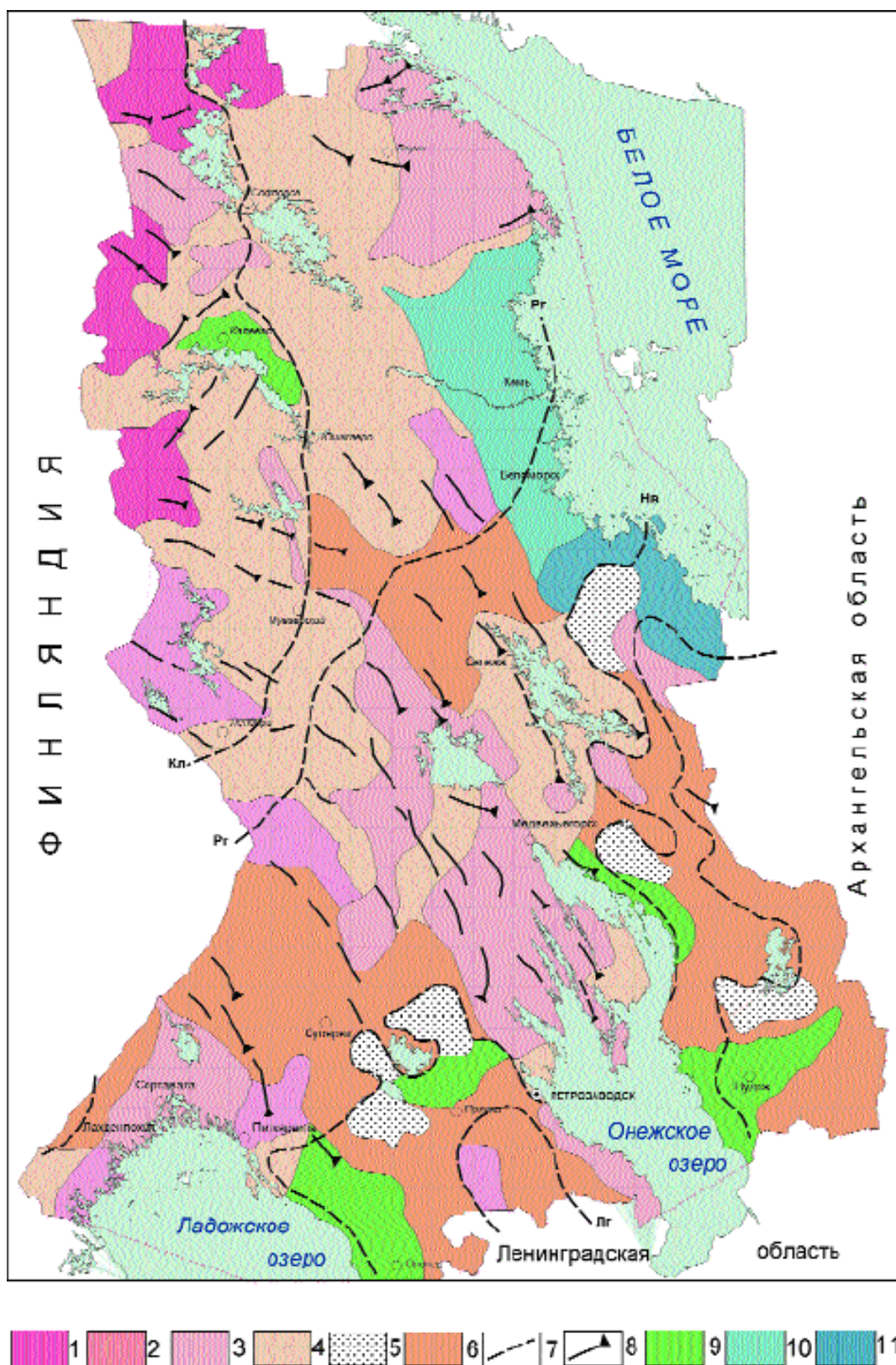


Рис. 4. Геоморфологическая схема Карелии

1–3 – денудационно-тектонический рельеф: 1 – крупный грядово-блоковый, 2 – крупный и средний грядовый, 3 – средний и мелкий грядово-холмистый, 4–7 – ледниковый рельеф: 4 – моренная равнина с разомкнутым покровом отложений, 5 – моренная равнина с сомкнутым покровом отложений, 6 – межлопастные аккумулятивные возвышенности, 7 – комплекс краевых моренных гряд; 8 – озово-дельтовые системы; 9 – водно-ледниковые аккумулятивные равнины, 10–11 – озерно-ледниковые, озерные равнины: 10 – с маломощным покровом отложений, 11 – с большой мощностью отложений



Рис. 5. Схема геоморфологического районирования Карелии

1 – границы районов; 2 – границы подрайонов; 3 – номера районов; 4 – номера подрайонов

Таблица 1

Основные характеристики геоморфологических районов

Районы и подрайоны	Ярус рельефа и абсолютные отметки водоразделов	Горизонтальная расчлененность поверхности	Вертикальная расчлененность поверхности, глубина взреза	Преобладающий тип рельефа	Сопутствующий тип рельефа	Степень сомкнутости рыхлого покрова и преобладающая мощность	Тип разреза рыхлых отложений
Район 1. Северо-Карельский	Верхний 350–200 м	Слабая	Высокая	Денудационно-тектонический	Волнистая моренная равнина	Покров существенно разомкнут	
1а. Лунас	350 м	0,130	130–250 м	Крупный грядово-блоковый		0,5–6 м	I
1б. Пистоярви	200 м	0,130	70–190 м	Крупный блоково-грядовый		0,5–6 м	I
Район 2. Центрально-Карельский	Средний 160–112 м	Умеренная	Малая	Ледниковый	Средний и мелкий грядово-холмистый		
2а. Шомбозеро	112–160 м	0,160	18–48 м	Моренная равнина с друмлинами	Мелкий грядово-холмистый	Покров разомкнутый 1–10 м	I
2б. Ондозеро	136–160 м	0,160	Малая 20–50 м	Холмистая моренная равнина	Средний грядовый	Преимущественно сомкнутый 1–8 м	I, II
Район 3. Беломорский	Нижний 23–110 м	Сильная		Водно-ледниковая и морская равнины	Мелкогрядово-холмистый		
3а. Энгозеро	40–110 м	0,220	Малая 15–30 м	Денудационно-тектонический средне- и мелкогрядовый	Водно - ледниковая и морская равнина	Преимущественно разомкнутый 0–6 м	I
3б. Р. Кузема	70–110 м	0,220	Малая 11–18 м	Водно - ледниковая и морская равнины	В прибрежной зоне отдельные денудационно-тектонические гряды и холмы	Преимущественно сомкнутый 5–10 м	I, II
3в. Р. Колежма	23–40 м	Слабая 0,126	Малая 9–18 м	Морская аккумулятивная равнина	Флювиогляциальные массивы	Сомкнутый 20–30 м	II
Район 4. Западно-Карельский	Верхний 170–345 м	Умеренная	Разная	Денудационно-тектонический	Моренная равнина	Преимущественно разомкнутый	
4а. Тикшозеро	160–282 м	0,160	Умеренная 0–70 м	Крупный грядово - блоковый	Моренная равнина с друмлинами и озами	Разомкнутый 1–6 м	I
4б. Маслозеро	220–345 м	0,160	Сильная 80–235 м	Крупно-грядовый	Моренная равнина с друмлинами	Разомкнутый 1–6 м	I
4в. Койтайоки	170–182 м	0,160	Слабая 30–60 м	Холмистая моренная равнина с друмлинами и озами	Средний грядовый, мелкий грядово-холмистый	Участками разомкнутый 3–6 м	I, II
Район 5. Южно-Карельский	Нижний, на отдельных участках средний	Умеренная	На разных участках – разная	В разных подрайонах – разный	В разных подрайонах – разный	Разная степень сомкнутости	
5а. Приладожье	Нижний 60–100 м	Высокая 0,245	Умеренная 300–75 м	Средний грядовый и грядово-холмистый	Волнистая моренная равнина с краевыми грядами и озерно-ледниковой равниной	Разомкнутый 1–5 м	I, II
5б. Олонец	Нижний 41–26 м	Умеренная 0,157	Слабая 17–10 м	Озерно-ледниковая и озерная равнины	Озы и конечно-моренные гряды	Сомкнутый 20–40 м	I, II
5в. Сямозеро	Нижний 108–138 м	Умеренная 0,157	Слабая 19–57 м	Межлопастные аккумулятивные возвышенности и озерно-ледниковые равнины	Холмистая моренная равнина, озы	Сомкнутый 20–40 м	I, II, III
5г. Машозеро	Средний 120–180 м	Умеренная 0,157	Умеренная 45–75 м	Холмистая моренная равнина с мореными краевыми грядами	Средний грядовый рельеф	Преимущественно сомкнутый 3–10 м	I
5д. Заонежье	Нижний 60–107 м	Высокая 0,270	Слабая 26–38 м	Средний грядовый	Холмистая моренная равнина с озами и озерно-ледниковыми равнинами	Участками разомкнутый 1–5 м	I, II
5е. Шала	Нижний 42–80 м	Низкая 0,128	Слабая 12–25 м	Озерно-ледниковая и озерная равнина	Холмистая моренная равнина с конечными моренными грядами	Сомкнутый 10–60 м	I, II, III
5ж. Р. Выг	Нижний 135–160 м	Умеренная 0,160	Низкая 25–60 м	Холмистая моренная равнина с аккумулятивными межлопастными возвышенностями	Средний и мелкий грядовый рельеф	Преимущественно сомкнутый 1–8 м	I, II
5з. Ветреный пояс	Средний 117–145 м	Высокая 0,200	Умеренная 40–65 м	Крупный грядовый	Моренная равнина с комплексом краевых моренных гряд	Участками разомкнутый 5–10 м	I, II, III
5и. Водлозеро	Средний 140–160 м	Низкая 0–130	Высокая 60–80 м	Холмистая моренная равнина	Межлопастная аккумулятивная возвышенность, краевые моренные гряды, озы	Сомкнутый 20–60 м	I, II, III

1. Северо-Карельский ГР расположен в крайней северо-западной части Карелии и является наиболее приподнятой ее частью. Здесь развит верхний ярус рельефа. Усредненные абсолютные отметки водораздельных пространств колеблются в пределах 200–350 м. На этом фоне выделяются наиболее приподнятые массивы: Нуорунен (576 м), Лунас (497 м), Пяйнур (486 м), Кивакка (499 м) и др. (Бискэ, 1959). Наиболее приподнятые массивы приближаются по высотному положению вершинных поверхностей к низкогорью и поэтому обладают вертикальной зональностью растительности. Район отличается слабой горизонтальной и высокой вертикальной расчлененностью поверхности. Наиболее распространены формы денудационно-тектонического рельефа, им сопутствуют разрозненные участки волнистых моренных равнин. Покров четвертичных отложений существенно разомкнут, а мощность отложений не превышает 0,5–6 м. По морфологическим особенностям район распадается на два подрайона: 1а (Лунас) и 1б (Пистоярви). Подрайоны отличаются незначительными различиями в высотном положении водоразделов, величиной вертикальной расчлененности, сменой крупного грядово-блокового рельефа на блоково-грядовый.

2. Центральнo-Карельский ГР находится в центральной части региона. В пределах района расположен средний ярус рельефа с относительно равнинным характером поверхности и малыми значениями горизонтальной и вертикальной расчлененности. Характерная особенность этой территории – наличие здесь большого количества крупных озерных котловин (Топозеро, Пяозеро, Ондозеро, Сегозеро, Выгозеро и др.). Преобладающий тип рельефа – моренные равнины. По морфологическим особенностям рельефа район распадается на два подрайона: 2а (Шомбозеро) и 2б (Ондозеро). Отмечается некоторое снижение абсолютных отметок водоразделов от подрайона 2а (Шомбозеро) к подрайону 2б (Ондозеро), переход в моренных равнинах от полей друмлинов к холмистой поверхности, нарастание сомкнутости покрова рыхлых отложений.

3. Беломорский ГР приурочен к карельскому и поморскому побережьям Белого моря и представляет собой прибрежную заболоченную низменность, в пределах которой располагаются ледниково-озерные и морские аккумулятивные равнины. Здесь развит нижний ярус рельефа с высокой горизонтальной и низкой вертикальной расчлененностью поверхности. Район распадается на три подрайона с весьма различными характеристиками: 3а (Энгозеро), 3б (р. Кузема), 3в (р. Колежма).

Подрайон Энгозеро – наиболее приподнятая и расчлененная часть прибрежной низменности, максимальные высоты водоразделов достигают 40–110 м. Горизонтальная расчлененность высокая, а вертикальная низкая (15–30 м). Преобладают средние и мелкие денудационно-тектонические гряды, им сопутствуют фрагменты морской равнины в межгрядовых понижениях. Покров рыхлых отложений преимущественно разомкнутый с малой мощностью (0–6 м) и первым типом разреза.

Два других подрайона отличаются большей выровненностью поверхности, преобладающим развитием аккумулятивных водно-ледниковых и морских равнин, большей сомкнутостью покрова рыхлых отложений и увеличением мощности осадков соответственно от 5–10 до 20–30 м.

4. Западно-Карельский ГР – наиболее сложный орографический район Карелии, состоящий из трех цепей крупных гряд, образующих Западно-Карельскую возвышенность. Район приурочен к верхнему ярусу рельефа, но абсолютные отметки водоразделов и глубина вреза существенно меняются в разных частях района. Район подразделяется на три подрайона: 4а (Тикшозеро), 4б (Маслозеро), 4в (р. Койтайоки).

4а. Тикшозеро. Подрайон расположен в северной части района. Водоразделы здесь имеют абсолютные отметки 160–282 м и умеренную расчлененность. Преобладает крупный блоково-грядовый денудационно-тектонический рельеф, ему сопутствует моренная равнина с полями друмлинов, озы и два пояса краевых моренных гряд ругозерской и калевальской стадий оледенения. Подрайон характеризуется разомкнутым покровом, малой мощностью отложений (1–6 м) и первым типом разреза.

4б. Маслозеро. Этот подрайон является наиболее ярким орографическим выражением Западно-Карельской возвышенности. Здесь размещаются три системы гряд с наибольшими (220–345 м) отметками водоразделов и высокой (80–235 м) вертикальной расчлененностью поверхности. Преобладают крупные грядовые формы. Сопутствующий рельеф представлен моренной равниной с полями друмлинов. Покров рыхлых отложений разомкнутый и маломощный (1–6 м), в нем присутствует только первый тип разреза.

4в. Койтайоки. Это наиболее равнинная часть района. Преобладают моренная равнина с участками друмлинов и озовые гряды. Рыхлый покров преимущественно сомкнутый, мощность покрова – 3–6 м. Здесь отмечаются первый и второй типы разреза.

5. Южно-Карельский ГР в геоморфологическом отношении наиболее сложная часть Карелии. Эта сложность обусловлена наличием глубоких крупнейших котловин Ладожского и Онежского озер и значительного приподнятых водоразделов – Ладожско-Онежского и Онежско-Беломорского. Аккумулятивный рельеф в районе представлен почти всеми основными генетическими типами, развитыми на территории Карелии. Здесь помимо моренных и водно-ледниковых равнин расположены пояса конечных моренных гряд, крупные

межлопастные аккумулятивные возвышенности и озово-дельтовые комплексы. Отличительной особенностью этого района является размещение межлопастных возвышенностей, сопряженных с краевыми ледниковыми образованиями (см. рис. 4). Возвышенности представляют собой приподнятые массивы с относительными превышениями до 120 м. Наиболее крупная Сумозерская возвышенность достигает площади 3750 кв. км. Возвышенности имеют сложный рельеф и сложены ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями мощностью до 80–100 м (Лукашов, Экман, 1980). По геоморфологическим особенностям в районе выделяется девять подрайонов: 5а (Приладожье), 5б (Олонец), 5в (Сямозеро), 5г (Машозеро), 5д (Заонежье), 5е (р. Шала), 5ж (р. Выг), 5з (Ветренный пояс), 5и (Водлозеро).

5а. Приладожье. Подрайон распадается на три части. Участок, расположенный к северу от котловины озера, имеет преимущественно блоково-грядовый денудационно-тектонический рельеф и характеризуется наибольшими (60–120 м) абсолютными отметками водораздельных пространств, высокой (60–80 м) горизонтальной и умеренной вертикальной расчлененностью. В западной части, у госграницы, расположен крупный комплекс конечных моренных гряд и флювиогляциальных дельт стадии сальпаусселькя I, достигающих относительных превышений в 30–40 м. Особый тип рельефа расположен вдоль северного окончания котловины Ладожского озера – шхерный и фиордовый тип побережья. В пределах подрайона сопутствующим рельефом являются разобщенные участки моренных и водно-ледниковых равнин. Покров рыхлых отложений существенно разомкнут, его мощность – 1–6 м, в строении покрова принимают участие первый и второй типы разреза.

Подрайоны 5б (Олонец) и 5е (р. Шала) имеют много общего, они представляют собой прибрежные низины Ладожского и Онежского озер и широкоразвитые аккумулятивные ледниково-озерные и озерные равнины.

5в. Сямозеро. В подрайоне широко развиты аккумулятивные межлопастные возвышенности, он приурочен к нижнему ярусу рельефа с умеренной горизонтальной и слабой вертикальной расчлененностью поверхности. Покров рыхлых отложений сомкнутый мощностью до 20–40 м. Здесь присутствуют все три типа разрезов.

5г. Машозеро. Это крупный возвышенный район, получивший название Олонецкая возвышенность, вершинные поверхности которой соответствуют среднему ярусу рельефа (120–180 м). Подрайон характеризуется умеренной горизонтальной и вертикальной расчлененностью. Преобладающим типом рельефа является холмистая моренная равнина с поясом краевых моренных гряд. Сопутствующий рельеф представлен денудационно-тектоническими грядами. Покров четвертичных отложений преимущественно сомкнутый мощностью 3–10 м.

5д. Заонежье. Подрайон охватывает Заонежский полуостров Онежского озера и участки, прилегающие к нему с запада. Здесь развит нижний ярус рельефа с отметками вершинных поверхностей 60–107 м, с высокой горизонтальной и низкой вертикальной расчлененностью. Преобладает отчетливо грядовый денудационно-тектонический рельеф (сельговый рельеф), представляющий собой чередование узких протяженных крутосклонных гряд и разделяющих их линейных депрессий, занятых водами заливов Онежского озера и других озер. Сопутствующим рельефом являются холмистая моренная равнина с озовыми грядами, флювиогляциальными дельтами и озерно-ледниковые и озерные аккумулятивные равнины. Рыхлый покров участками, особенно в западной части подрайона, разомкнутый. Мощность покрова не превышает 1–5 м.

5ж. Р. Выг. Подрайон расположен к югу от Выгозера, размещается в пределах среднего яруса рельефа, где отметки водораздельных пространств достигают 135–160 м, а вертикальная расчлененность не превышает 25–60 м. Преобладают холмистая моренная равнина и аккумулятивная межлопастная возвышенность. Сопутствующий рельеф представлен средними и мелкими денудационно-тектоническими грядами. Рыхлые отложения имеют преимущественно сомкнутый покров с малой (1–8 м) мощностью.

5з. Ветренный пояс образует кряж с относительно высокими для этой части Карелии отметками вершинных поверхностей, соответствующих среднему ярусу рельефа (117–145 м), высокой горизонтальной (0,200) и умеренной вертикальной расчлененностью (40–65 м). Преобладает денудационно-тектонический, крупный грядовый рельеф, ему сопутствует моренная равнина с аккумулятивной межлопастной возвышенностью и краевыми моренными грядами. Покров участками разомкнутый с мощностью осадков не более 5–10 м.

5и. Водлозеро своеобразный по морфологии подрайон, представляющий собой холмистую равнину с относительно высокой вертикальной расчлененностью, в пределах которого развиты аккумулятивные межлопастные возвышенности, холмистые моренные равнины и комплекс краевых образований. Покров рыхлых отложений сомкнутый и имеет значительную мощность (до 60 м).

Заключение. Сравнение геоморфологической обстановки Карелии и Финляндии показывает определенные сходство и различия. Большая часть территории Финляндии располагается в пределах верхнего яруса рельефа, где абсолютные отметки вершинных поверхностей водоразделов составляют 325–762 м и наблюдается более высокая вертикальная расчлененность (951–55 м). Средний и нижний ярусы рельефа приурочены к прибрежным зонам Ботнического и Финского заливов, но в отличие от Карелии на нижнем ярусе не наблюдаются

обширные пространства аккумулятивных озерно-ледниковых и морских равнин. Здесь прослеживается чередование участков аккумулятивных водно-ледниковых, моренных равнин и участков денудационно-тектонического рельефа.

В обеих странах наблюдаются одинаковые основные генетические типы денудационно-тектонического и аккумулятивного рельефа. Различия заключаются в следующем. На территории Финляндии чаще и на большей площади развиты формы денудационно-тектонического рельефа, почти полностью лишенные покрова рыхлых отложений. В Финляндии более протяженные и чаще встречающиеся озовые гряды. Суммарная длина этих гряд в Карелии и Финляндии составляет около 20 тыс. км, и 70% их приходится на территорию Финляндии. На моренных равнинах в Карелии отмечаются более крупные по площади поля друмлинов. В Финляндии отсутствуют позднеплейстоценовые зоны краевых ледниковых образований с присущими им крупными и высокими межлопастными возвышенностями. Кроме того, в Финляндии на значительно больших площадях покровов рыхлых отложений имеет разомкнутый характер и в среднем меньшую мощность.

Особое место в Финляндии занимает геоморфологический район, получивший название Большая Сайма. Здесь на большой площади сосредоточена сложная система многочисленных озерных водоемов. Район характеризуется высокой горизонтальной и вертикальной расчлененностью и сложным сочетанием форм денудационно-тектонического, аккумулятивного водно-ледникового и ледникового рельефа и конечно-моренных образований (Niemelä et al., 1993).

Сопоставление геоморфологических районов с особенностями пространственного размещения основных типов ландшафтов (Громцев, 2000) показывает, что в районах с относительно однообразными геоморфологическими характеристиками ландшафтная обстановка достаточно проста, но чем контрастнее сочетания различных геоморфологических характеристик, тем разнообразней набор типов ландшафтов.

1.4. Четвертичные отложения

Введение. Биоразнообразие на любой территории определяется комплексным влиянием современных климатических и геолого-геоморфологических условий, а также их развитием в четвертичном периоде. В плейстоцене глобальные изменения климата неоднократно вызывали развитие обширных покровных оледенений, в ходе которых в значительной степени преобразовывалась земная поверхность, ее рельеф, поверхностные отложения, озерно-речная сеть. В позднеледниковье вслед за отступающим краем ледника территории вновь начинали заселяться растительными и животными сообществами. Ареалы их распространения в значительной степени зависели не только от палеоклиматических, но и от геолого-геоморфологических условий, определяющих увлажненность, теплообеспеченность, особенности почвообразования, состав подземных и поверхностных вод и гидрографию районов. Максимум разнообразия биоты приходился на климатические оптимумы межледниковий, во время которых обычно поднимался уровень Мирового океана и морские воды проникали далеко в глубь континентов.

Таким образом, глобальные изменения климата вызывали глобальные геологические процессы – покровные оледенения и морские трансгрессии, в ходе которых смещались климатические пояса и зоны растительности на всей планете. Появлялись и исчезали принципиально новые виды флоры и фауны, например, так называемая мамонтовая фауна. Кардинальное изменение гидросети вызывало дальнюю миграцию и смешивание ихтиофауны.

На региональном и локальном уровне менее протяженные и значительные изменения климата внутри ледниковых и межледниковых эпох также в значительной степени оказывали влияние на формирование и развитие ландшафтов и биоразнообразие.

Карелия является эталоном области покровного материкового оледенения, на которой отлично сохранились различные типы ледниковых и водно-ледниковых отложений и слагаемые ими формы рельефа. Они являются основой формирования современных ландшафтов. Практически вся история стадияльной деградации последнего скандинавского ледникового покрова и сопряженных с ним крупных приледниковых водоемов – Балтийского, Беломорского и Онежского – отразилась в различных по составу и строению литоморфологических комплексах ледниковых и водно-ледниковых образований. На основе этих разнообразных геолого-геоморфологических комплексов в ходе неоднократных изменений климата в послеледниковье и сформировалось все биоразнообразие современных природных обстановок региона.

Основные особенности строения четвертичного покрова. Строению четвертичного покрова Карелии в целом и отдельных ее районов в частности посвящена обширная литература (Бискэ, 1959; Ekman, Pjij, 1995; Niemelä et al., 1993). На этой основе очень кратко охарактеризуем его основные особенности.

В строении четвертичного покрова преобладают ледниковые и водно-ледниковые отложения последнего поздневалдайского скандинавского покровного оледенения, залегающие большей частью на скальных породах докембрия. Местами они перекрыты более молодыми озерными, морскими, аллювиальными и эоловыми песчано-глинистыми отложениями и биогенными торфами. *В среднем мощность четвертичного покрова Карелии составляет 7–12 м.* Значительные площади, главным образом в районах выступов коренных пород или в зонах интенсивной озерной, морской или речной эрозии, лишены четвертичных отложений или их мощность не превышает 1–1,5 м. Повышенные мощности четвертичного покрова (до 20–60 м) наблюдаются в областях интенсивной ледниковой (конечные морены, ледораздельные возвышенности) или водно-ледниковой (озовые гряды, флювиогляциальные дельты, камы) аккумуляции. Мощность озерных песчано-глинистых осадков и биогенных торфов обычно составляет первые метры, иногда достигая 15 м.

В Южной и Восточной Карелии буровыми скважинами вскрыты ледниковые и водно-ледниковые отложения ранне-, средне- и верхнеплейстоценового возраста, разделенные песчано-глинистыми морскими и континентальными отложениями межледниковий. Общая мощность четвертичного покрова местами здесь достигает 120–150 м.

Особенностью строения поверхностных отложений и слагаемых ими форм аккумулятивного рельефа является их ярко выраженное в плане радиально-концентрическое строение, унаследованное от структуры последнего ледникового покрова. Обширные гляциодепрессии и узкие, но протяженные ледораздельные зоны составляют радиальные мезоформы рельефа. Концентрические мезоформы представлены пятью разновозрастными поясами конечно-моренных образований, фиксирующих положение края отступающего ледника (рис. 6).

В строении четвертичного покрова Карелии можно выделить *основные литоморфологические комплексы*, различия в составе отложений и рельефа которых во многом определили и разнообразие биогеоценозов региона. Формирование литоморфологических комплексов зависело от палеогляциологических особенностей деградации последнего оледенения и сопряженных с ним приледниковых водоемов. Они также определялись как сложным взаимодействием палеоклиматических факторов, так и составом и рельефом ледникового ложа.

Гляциодепрессии. Выражены в современном рельефе в виде обширных холмисто-моренных, часто друмлинизированных равнин, образовавшихся на месте ледниковых потоков и лопастей. Они занимали, как правило, крупные понижения кристаллического фундамента, тяготеющие к современным котловинам Онежского и Ладожского озер и Белого моря. Мощность основных морен, слагающих гляциодепрессии, зависела от рельефа коренных пород, особенностей ледниковой аккумуляции, наличия на ледниковом ложе доверхневалдайских рыхлых отложений. В Южной и Юго-Восточной Карелии на ранних стадиях дегляциации ледник продвигался по мощным толщам четвертичных и палеозойских песчано-глинистых отложений. Ледник их интенсивно эродировал и перекладывал в виде мощных, до 15–20 м, слабозавалуненных суглинистых морен, практически полностью нивелирующих неровности доледникового рельефа. В заключительные стадии деградации оледенения материковый лед продвигался по устойчивым к ледниковой эрозии докембрийским гранитам и гнейсам. В этих условиях формировались маломощные, до 3–6 м, песчаные, а иногда и гравелистые морены. Моренный покров имеет здесь мозаичный характер и разобщен многочисленными выступами коренных пород. Друмлиновые гряды, длина которых колеблется от десятков метров до первых километров, формировались при активном движении относительно небольших по мощности ледниковых потоков в условиях прочных пород ледникового ложа. Мощность морены в крупных друмлинах может достигать 20 м и более, в то время как в междрумлиновых понижениях редко превышает 3–5 м.

Как правило, моренные равнины, особенно междрумлиновые понижения, часто заболочены. На них произрастают сосновые и елово-сосновые леса и развиты иллювиально-гумусовые и иллювиально-железисто-гумусовые почвы в сочетании с болотными торфяными. В малых озерах, развитых в пределах моренных равнин, преобладает питание атмосферными осадками, низкая минерализация воды. Основными донными осадками малых озер являются сапропели, органогенные илы, представляющие собой смесь остатков водных организмов с минеральными примесями. Реки на моренных, сильнозавалуненных равнинах вырабатывают только низкую пойму, порожисты, а их отложения обычно представлены грубообломочными фациями руслового аллювия.

В зависимости от состава подстилающих пород вещественный состав морен и других четвертичных отложений значительно изменяется. Так, в пределах широкого распространения карбонатных пород на юго-востоке Карелии и на некоторых участках районов Паанаярви и Янгозерской структуры развиты карбонатные морены, а в малых озерах осаждается гажа – известковистый сапропель. На шунгитовых и основных породах Заонежского полуострова широко распространены относительно плодородные дерново-литогенные почвы. Наиболее типичные ландшафты гляциодепрессий, сложенных моренными друмлинизированными равнинами, можно наблюдать в Западной Карелии в районах ПНП «Тулос», «Калевальский» и заповедника

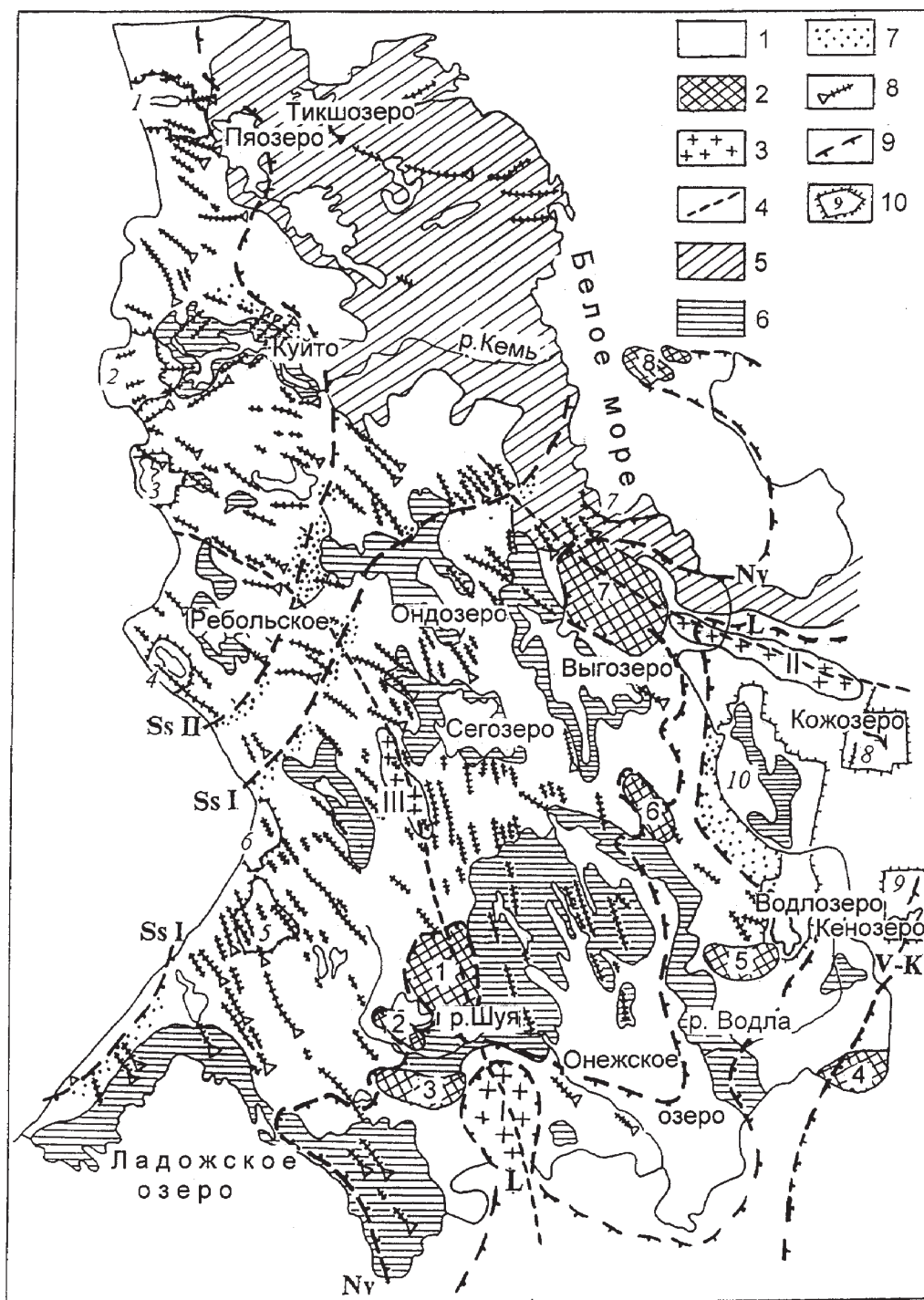


Рис. 6. Строение четвертичного покрова Юго-Восточной Фенноскандии (по данным И. Экмана, В. Ильина, А. Лукашова)

1 – моренные равнины; 2 – ледораздельные аккумулятивные возвышенности и холмистые морены (1 – Вохтозерская, 2 – Вешкельская, 3 – Водлозерско-Урокская, 4 – Андомская, 5 – Водлозерская, 6 – Волозерская, 7 – Сумозерская, 8 – Соловецкая); 3 – крупные возвышенности коренных пород (1 – Олонекская, II – Ветреный пояс, III – Янгозерская); 4 – основные ледоразделы; 5 – ледниково-морские, морские и озерно-ледниковые равнины преимущественно алевро-глинистого состава; 6 – озерно-ледниковые и озерные равнины преимущественно песчано-алевритового состава; 7 – зандры; 8 – озы и флювиогляциальные дельты; 9 – краевые ледниковые образования (V-K – вепсовско-крестецкой стадии, ~ 16 тыс. лет назад, Lg – лужской, 13–14 тыс. лет назад, Nv – невской, 11,8–12,5 тыс. лет назад, Ss I – сальпауселья I, 11,3–10,8 тыс. лет назад, Ss II – сальпауселья II, 10,6–10,2 тыс. лет назад); 10 – действующие НП, планируемые НП и ландшафтные заказники (ЛЗ): 1 – НП «Паанаярви», 2 – ПНП «Калевальский», 3 – Костомукшский заповедник, 4 – ПНП «Тулос», 5 – ЛЗ «Толвоярви», 6 – ПНП «Койтайоки», 7 – ЛЗ «Сорокский», 8 – ЛЗ «Кожозерский», 9 – НП «Кенозерский», 10 – НП «Водлозерский»)

«Костомукшский». Они сформировались в заключительные стадии деградации оледенения, в условиях движения ледника по прочным кристаллическим породам докембрия. Здесь также представлены характерные для заключительных стадий оледенения озовые гряды, флювиогляциальные дельты и небольшие приледниковые водоемы.

Гляциодепрессии начальных стадий дегляциации Карелии, как правило, заняты крупными водоемами (Онежское и Ладожское озера) или их рельеф нивелирован более молодыми озерно-ледниковыми, озерными и болотными осадками. Фрагменты полого-холмистой моренной равнины, сплошным чехлом перекрывающей неровности доледникового ложа, можно наблюдать в северной (архангельской) части Водлозерского НП.

Особенности строения водно-ледниковых образований, широко распространенных в пределах гляциодепрессий, рассмотрены ниже.

Ледораздельные зоны включают: 1) крупные выступы коренных пород, контролировавшие направление движения ледниковых потоков и лопастей на заключительных этапах дегляциации, 2) крупные аккумулятивные ледораздельные гряды и возвышенности, сформировавшиеся на стыках разнонаправленных ледниковых потоков.

Крупные выступы коренных пород практически лишены покрова четвертичных отложений или его мощность составляет не более 1–3 м. В основном на их вершинах развиты маломощные локальные морены. Они содержат значительное количество валунов и глыб местных горных пород, а также эллювиально-делювиальные грубообломочные россыпи, сформировавшиеся в результате морозного выветривания. Самые впечатляющие ландшафты этого типа можно наблюдать на вершине наиболее высокой горы Западно-Карельской возвышенности – Воттовааре (417 м). Здесь в результате усиленной ледниковой эрозии маломощные локальные морены представлены скоплениями валунов и глыб местных кварцитопесчаников диаметром до 3–4 м. Последующее в поздне- и послеледниковые вымывание и выдувание песчаных частиц, а также катастрофическое землетрясение около 9 000 лет назад практически лишили морены песчано-гравийных частиц. В результате сформировался уникальный ландшафт сейдообразных скоплений валунов и глыб. В северной части Водлозерского НП, на отрогах кряжа Ветреный пояс, представлены грубообломочные россыпи эллювиально-делювиальных отложений.

Ледораздельные аккумулятивные возвышенности являются наиболее сложно построенными формами гляциального рельефа. В их строении принимают участие как ледниковые отложения, так и песчано-глинистые осадки водно-ледникового генезиса. Размеры их колеблются от 150 (Вешкельская, Водлозерская) до 2000 кв. км (Сумозерская). Мощность четвертичных отложений в их пределах достигает 80 м и более. Ледораздельные аккумулятивные возвышенности характерны для районов, освободившихся на ранних стадиях деградации последнего оледенения. Они широко развиты вдоль периферийной части последнего ледникового покрова от Балтийского до Белого морей. Это отчасти объясняется преобладанием на ранних стадиях деградации оледенения ареального характера дегляциации. В это время значительные площади льда в периферийной части оледенения теряли связь с отступающим краем ледника и таяли на протяжении сотен и тысяч лет. Вместе с тем в Центральной и Западной Карелии не было достаточного количества рыхлых доледниковых отложений для формирования столь крупных ледниковых форм рельефа в ходе последнего оледенения. Здесь на заключительных стадиях оледенения маломощный ледник продвигался по устойчивым к эрозии кристаллическим породам докембрия. На границе его разнонаправленных ледниковых лопастей формировались радиальные гряды, сложенные мореной или флювиогляциальными отложениями, мощность которых редко превышает 20 м.

Основной особенностью строения ледораздельных аккумулятивных возвышенностей является сложное сочетание холмов и гряд различной формы и высоты. Они образовались в результате как динамического воздействия активного ледника, так и таяния глыб «мертвого» льда. Во многих малых водоемах ледораздельных возвышенностей, освободившихся от материкового льда в вепсовскую (Андомская и Кенозерская) и лужскую (Водлозерская, Сумозерская) стадии оледенения, озерное осадконакопление началось только в раннем голоцене. То есть в условиях холодного климата позднеледниковья и развития вечной мерзлоты массивы «мертвого» льда таяли в течение 4–5 тысяч лет. В результате рельеф возвышенностей характеризуется значительной вертикальной и горизонтальной расчлененностью, чередованием холмов и гряд, сложенных мореной и хорошо дренируемыми песчано-гравийными отложениями. Многочисленные озера и болота, занимающие понижения рельефа, имеют причудливые очертания. Такой мозаичный характер рельефа и отложений вызывает различия в увлажненности, теплообеспеченности различных участков возвышенности и соответственно влияет на процессы почвообразования, заболачивания, строение растительного покрова. Типичный ландшафт ледораздельных возвышенностей с чередованием гряд, кольцевых озов, моренных и песчаных холмов представлен в южной части ЛЗ «Сорокский» (у юго-западного побережья Белого моря), а также на Водлозерской возвышенности (у южных границ Водлозерского НП).

Краевые ледниковые образования. На территории Карелии выделяется пять разновозрастных поясов краевых образований, фиксирующих положение края отступающего ледника от его вепсовской стадии развития (~ 16000 лет назад на юго-востоке Карелии) до заключительной холодной стадии сальпаусселькя II (10 200 лет назад в Западной Карелии). В строении краевых образований ранних стадий деградации ледникового покрова (вепсовско-крестецкой, лужской) широкое участие принимают отложения и формы рельефа, образовавшиеся в результате ареального типа дегляциации – таяния крупных массивов льда – камы, звонцы, холмистые морены. Ширина краевых образований вепсовско-крестецкой стадии в Юго-Восточной Карелии и соседних районах Архангельской области достигает местами 20 км, а мощность – более 40 м. Ландшафты этой зоны весьма схожи с рассмотренными выше ледораздельными аккумулятивными возвышенностями и представляют собой хаотическое чередование песчаных и моренных холмов и гряд различной высоты и формы, разделенных понижениями, занятыми озерами и болотами. Типичный аккумулятивный рельеф областей ареальной дегляциации ледникового покрова представлен в НП «Кенозерский» и ЛЗ «Кожозеро» у восточных границ Карелии.

Краевые образования заключительных стадий оледенения (сальпаусселькя I, II) характеризуются меньшей мощностью. Они представлены в Западной и Центральной Карелии сериями напорных конечно-моренных гряд протяженностью в несколько сотен метров, высотой до 20 м и шириной в десятки и сотни метров. С дистальной части к ним часто примыкают флювиогляциальные дельты и зандровые равнины. Их размеры и мощность зависели от рельефа коренных пород, контролировавшего отток талых вод от края ледника.

Озерно-ледниковые и ледниково-морские равнины. Значительные площади гляциодепрессий перекрыты отложениями приледниковых бассейнов, существовавших у края ледника. Наиболее крупные из них занимали современные котловины Онежского и Ладожского озер, Белого моря и прилегающие к ним низменности. Площадь и глубина бассейнов, а соответственно состав и площадное распространение их отложений контролировались доледниковым рельефом, положением края ледника, изменением порогов стока в ходе дегляциации территории и гляциоизостатического поднятия земной коры.

Отложения приледниковых бассейнов представлены гомогенными или слоистыми ленточными глинами, формировавшимися на глубинах более 20 м и песчаными осадками литоральной зоны водоемов. Мощность их обычно составляет 3–7 м, достигая местами 20–25 м (нижнее течение р. Кемь, Кумское водохранилище). Как правило, осадки приледниковых водоемов нивелируют ледниковый и коренной рельеф и способствуют заболачиванию территорий. На глинистых и алевроитовых водно-ледниковых отложениях обычно развиваются болотные перегнойные и торфяные почвы в сочетании с дерново-подзолисто-глеевыми. На них произрастают березово-еловые заболоченные и елово-сосновые зеленомошные леса. Наиболее широко водно-ледниковые равнины развиты вдоль побережья Белого моря, Онежского и Ладожского озер, в нижнем течении рек Водлы и Шуи. Типичный ландшафт болот и заболоченных лесов, сформировавшихся на древней озерно-ледниковой равнине, представлен на большей части бассейна р. Илексы (на территории Водлозерского НП).

В Северном Приладожье, в условиях сильно расчлененного рельефа коренных пород, над плоской поверхностью озерно-ледниковых равнин возвышаются гранитные купола кристаллического фундамента. В областях развития мощных песчано-глинистых водно-ледниковых отложений реки вырабатывают развитые долины с 2–3 надпойменными террасами и замедляют свое течение, формируют меандры и старицы. Характерными примерами являются долины рек Койтайоки и Луовенйоки в ПНП «Койтайоки», долина р. Водлы между г. Пудож и п. Кривцы, нижнее течение р. Шуи.

Озовые гряды. Развита на территории Карелии практически повсеместно, но наиболее характерны они для заключительных стадий оледенения, когда активный ледник продвигался по прочным кристаллическим породам докембрия. Пересеченный рельеф коренных пород и интенсивное таяние активного ледника в теплый интерстадиал аллеред и в пребореальный период способствовали преобладанию линейного характера флювиогляциальной аккумуляции. В подледных туннелях и ледниковых трещинах формировались мощные потоки талых вод, образовавшие системы озовых гряд, часто сочетающиеся с флювиогляциальными террасами и дельтами. Протяженность озовых гряд достигает нескольких километров при высоте 20–60 м. Часто озы группируются в мощные системы стока талых вод, длина которых достигает сотен километров (Уксинская, Боярская, Янгозерская системы). Всего на территории Карелии насчитывается более 400 озовых гряд общей протяженностью около 6400 км. Причем 75% гряд сформировалось в аллереде, наиболее теплом интерстадиале позднеледниковья. В Юго-Восточной Карелии на более ранних стадиях дегляциации формировались в основном камовые поля, звонцы, крупные озерно-ледниковые бассейны, то есть преобладал не линейный, а ареальный характер водно-ледниковой аккумуляции. Суммарная длина озовых гряд составляет здесь только 10% от общей длины озов Карелии.

Наиболее типичные и мощные системы озовых гряд представлены в ЛЗ «Толвоярви». В НП «Паанаярви» мощная флювиогляциальная система протягивается от восточного края оз. Паанаярви на восток к оз. Пяозеро.

Флювиогляциальные дельты формировались у края отступающего ледника в местах впадения потоков талых вод в приледниковые водоемы. Они так же широко распространены в Центральной и Западной Карелии. Площадь этих образований обычно составляет от первых гектаров до первых квадратных километров, а мощность слагающих их песчано-галечно-валунных осадков – до 20–30 м. Там, где мощные магистральные системы стока талых ледниковых вод впадали в крупные водоемы, дельты формировались в течение сотен лет, за которые ледник отступал далеко от их проксимального края. Такие дельты получили название экстрамаргинальных. В отличие от обычных флювиогляциальных дельт, формировавшихся непосредственно у края ледника, экстрамаргинальные характеризуются более тонким, песчаным составом слагающих их отложений и значительными размерами (до 20–30 км²). Мощность песчаных отложений достигает в них 50–60 м. Такая экстрамаргинальная дельта располагается на северном берегу оз. Пяозеро, на месте впадения в древний приледниковый Беломорский бассейн мощной флювиогляциальной системы, существовавшей вдоль современных водоемов р. Оуланкайоки – оз. Паанаярви – р. Оланга. Схожая по строению и размерам экстрамаргинальная дельта занимает перешеек между озерами Пальеозеро и Сундозеро. Она формировалась на месте впадения магистральной системы сброса талых ледниковых вод по долине р. Суны и котловине Гимольского озера в Онежское приледниковое озеро.

Зандровые равнины (песчаные) широко распространены в Западной Карелии и сформировались у края тающего ледника стадий сальпаусселькя. Аналогичные образования развиты и у западных границ Волозерского НП, где они связаны с краевыми образованиями лужской стадии оледенения.

Как правило, все вышеперечисленные флювиогляциальные комплексы сложены песчано-гравийно-галечными отложениями мощностью более 10–15 м, с хорошими фильтрационными свойствами. На них развиты поверхностно-подзолистые почвы, бедные органикой, и преобладают сосновые зеленомошные леса. Реки обычно вырабатывают в песчаных толщах хорошо выраженные долины с 2–3 надпойменными террасами, меандрами и старицами. В пределах широкого распространения песчаных озерно-ледниковых и зандровых равнин, а также песчаных экстрамаргинальных дельт часто наблюдаются перевеивание песков и формирование дюн. Озера питаются подземными водами с повышенной минерализацией, что способствует развитию диатомовых водорослей и отложению диатомитов.

История развития территории Карелии в позднем плейстоцене. Рассмотрим последовательно основные геологические события последнего глобального климатического цикла, в ходе которого сформировались современная природная среда и биогеоценозы на территории Карелии.

Микулинское межледниковье (130–115 тыс. лет назад). Около 130 тыс. лет назад предпоследний ледниковый покров растаял в горах Скандинавии и наступил климатический оптимум плейстоцена – микулинское межледниковье. После деградации московского оледенения огромное количество талых вод и гляциоизостатический прогиб территории вызвал обширную морскую трансгрессию. Она получила название «бореальная» в бассейне Ледовитого океана и «ээмская» в бассейне Балтики. На территории Северной Карелии и Кольского полуострова, наиболее опустившихся в результате нагрузки московского ледникового щита, трансгрессия достигала современных гипсометрических отметок 100–120 м, в Южной Карелии – около 60 м. Через котловины озер Ладога, Онега и Выг Белое море соединялось с Балтийским. Находки раковин *Mutilus edulis* L., *Tellina baltica* L., *Tellina calcarea* Chemn., *Leda pernula* Mill., *Portlandia (Yoldia) arctica* Grey, *Cardium ciliatum* Fabr., а также фораминифер *Buccella ex gr. Frigida*, *Elphidium subclavatum*, *E. ex gr. subarcticum*, *Cibicides ex gr. rotundatus*, *Protelphidium orbiculare* (Геология Карелии, 1987) в морских глинах, вскрытых скважинами в районе побережья Онежского озера и Беломорско-Балтийского канала, указывают на более теплые условия по сравнению с современными. Во многих водоемах, входивших в состав бореального моря, известны морские реликты – бычок-рогатка (*Myoxocephalus quadricornis onegensis*), лимнокалянус и высшие ракообразные – мизиды и бокоплавы – гаммаракантус, палласея и понтопорей (рис. 7) (Озера Карелии, 1959). Реликтовая фауна была вытеснена последующим наступлением ледника на юг по системам рек Вытегра – Ковжа и Волхов – Ловать во внеледниковую область, где в то время существовали приледниковые водоемы с отличными от современных экологическими условиями. По мере таяния ледников и формирования Онежского, Ладожского и Беломорского приледниковых озер произошло повторное заселение водоемов Карелии.

Максимум бореальной трансгрессии совпал с климатическим оптимумом межледниковья. По данным спорово-пыльцевого анализа межледниковых отложений Карелии, наблюдается смена природных условий от арктической пустыни и тундры (поздних стадий московского оледенения) к березовым и сосновым лесам (начала микулинского межледниковья) и хвойно-широколиственным лесам (климатического оптимума) с последовательной кульминацией пыльники широколиственных пород – дуба, вяза, орешника, липы, граба (Девятова, 1972).

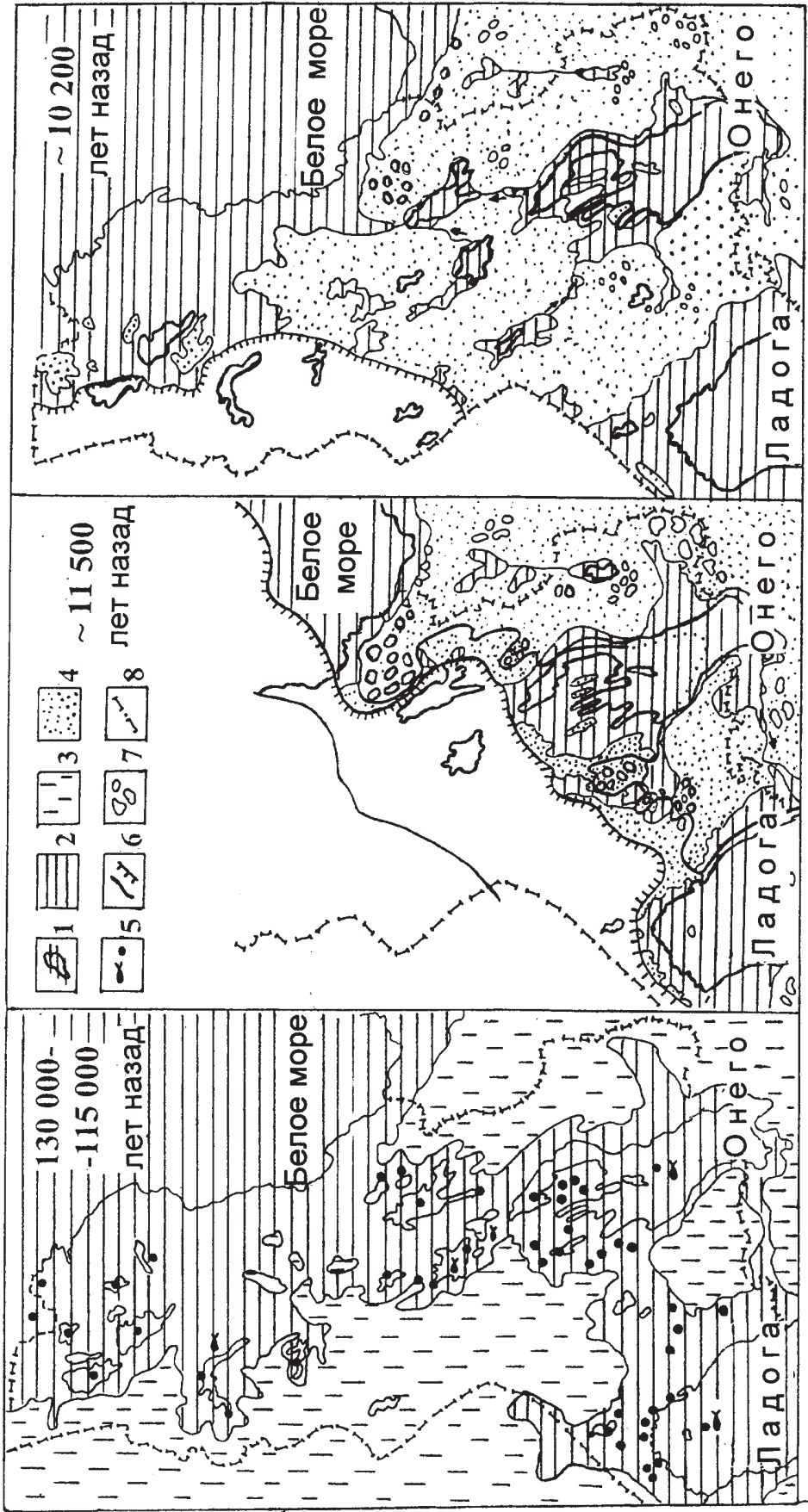


Рис. 7. Палеогеографические обстановки позднего плейстоцена Карелии (Геология Карелии, 1987; Озера Карелии, 1959)

1 – современные водоемы; 2 – древние морские и озерно-ледниковые водоемы; 3 – леса; 4 – тундра и лесотундра; 5 – распространение морских реликтов рыб и ракообразных в озерах; 6 – край ледникового щита; 7 – массивы «мертвого» льда; 8 – административные границы Республики Карелия

Со второй половины микулинского межледниковья в результате гляциоизостатического подъема земной коры осушается морской пролив в районе Онего-Сегозерского водораздела. Позднее в котловинах Онеги и Ладоги начинают развиваться пресноводные водоемы.

Широкое распространение темных морских битуминозных микулинских глин в северной части Онежского озера и вдоль трассы Беломорско-Балтийского канала оказало влияние и на состав более молодых валдайских и голоценовых отложений. Переотложенные морские раковины часто наблюдались во флювиогляциальных отложениях района г. Медвежьегорска. На Заонежском полуострове и Онего-Сегозерском водоразделе часто встречаются черные и темно-серые сапропели с запахом сероводорода, обогащенные двухвалентным железом. По мнению И. Экмана (1995), одной из причин их формирования является присутствие микулинских черных морских глин.

Последнее валдайское оледенение зародилось в горах Норвегии около 115 тыс. лет назад. 60 тыс. лет назад восточный фронт скандинавского перекрывал финскую Лапландию, а юго-западная граница карского ледникового покрова проходила по Кулойскому плато и восточному берегу Кольского полуострова. Достоверных свидетельств ранне- и средневалдайского оледенения на территории Карелии нет. Можно предположить, что край скандинавского ледника перекрывал северо-западную часть региона, а на ее большей части господствовали перигляциальные условия с тундровыми и лесотундровыми ландшафтами. По данным спорово-пыльцевого анализа межледниковых озерных отложений вблизи г. Петрозаводска, 30–45 тыс. лет назад территория Южной Карелии существовала в безледных условиях и господствовали сосновые и березовые леса с примесью широколиственных пород (Геология Карелии, 1987). Около 25 тыс. лет назад глобальное поздневалдайское похолодание вызвало продвижение материковых льдов на север Русской равнины. В максимум оледенения, около 17–20 тыс. лет назад, граница скандинавского покрова проходила примерно по линии Смоленск – Вологда – Мезень.

Территория Карелии начала освобождаться ото льда около 16 тыс. лет назад, в вепсовско-крестецкую стадию оледенения (см. рис. 6). Краевые образования этой стадии протягиваются от Андомской возвышенности через Юго-Восточную Карелию в район Кенозера Архангельской области. Краевые образования последующей лужской (13–14 тыс. лет назад) стадии оледенения огибают Олонецкую возвышенность на юге и кряж Ветреный пояс на востоке Карелии. Во время этих ледниковых стадий господствовал ареальный тип дегляциации. Удаленные от центра оледенения периферические части ледниковых лопастей теряли связь с отступающим ледником и пассивно таяли в течение тысячелетий. Обширные поля «мертвого» льда образовались в Восточной Карелии в районах Колодозера, Андомской, Сумозерской, Водлозерской и Волозерской возвышенностей. В Южной Карелии аналогичные образования формировались на Урокской гряде и Олонецкой возвышенности. В это время зарождаются крупные приледниковые водоемы в бассейнах рек Илексы и Водлы, в южной части Онежского озера, а позднее – на юге Шуйской низменности. Возможно, что к этому времени относится и начало повторного заселения холодоустойчивыми видами рыб Онежского озера, принадлежавшего тогда к бассейну Волги.

В невскую холодную (12,5–11,8 тыс. лет назад) стадию развития ледника ледниковые лопасти и фестоны занимали котловины Ладоги, Сямозера, большую часть Онежского озера и Белого моря. В наступивший после нее теплый интерстадиал аллеред (11,8–11,3 тыс. лет назад) происходит кардинальная перестройка структуры ледникового покрова и изменение природных условий. В результате значительного потепления климата ледник начинает интенсивно таять. Формируются сотни флювиогляциальных систем, выносящих в приледниковые водоемы огромное количество талых вод. В крупных котловинах Ладожского, Онежского озер и Белого моря поднимается уровень, ледниковые лопасти начинают всплывать и откалываться в виде айсбергов. Здесь преобладает рассекающий тип дегляциации. Скорость ее в пределах Онежского озера достигала 25 км в сто лет (Demidov, 1997). За несколько сотен лет край ледника отступил на 200–300 км. В целом лопастная в плане форма ледникового покрова принимает более сглаженные очертания. С одной стороны, это был этап формирования крупных приледниковых водоемов. Они оставили свои песчано-глинистые отложения на побережьях Онежского и Ладожского озер, в бассейнах Шуи, Водлы, Олонки и Онеги. С другой – обширные территории от Северного Приладожья до Онежской губы Белого моря освободились от материкового льда и на них формировались моренные равнины с многочисленными системами озовых гряд.

В аллереде начинается интенсивное заселение освободившихся ото льда территорий растительными и животными сообществами. На западе Карелии преобладали березовые редколесья, а в Южной и Юго-Восточной Карелии доля пыльцы ели уже составляла 36% (Елина, 1981). Процесс формирования сообществ происходил, несмотря на охлаждающее влияние ледникового покрова, существование обширных полей «мертвого» льда и вечной мерзлоты. Миграции и смешиванию ихтиофауны способствовали следующие обстоятельства: 1) значительное увеличение площади водоемов, 2) постоянное изменение их конфигурации и порогов

стока, 3) соединение Онежского озера с Ладогой через реку Свирь, а затем с Белым морем через Онего-Сегозерский пролив, 4) освобождение от материкового льда Беломорской котловины.

Позднеледниковое похолодание вызвало продвижение ледников в стадии сальпаусселькя I, II и соответственно изменение в растительном и животном мире. Край ледника оккупировал западную и северную части Карелии. В спорово-пыльцевых спектрах доля древесных падает до 19–31%, причем около 30% приходится на карликовую березу. Ландшафты тундры и лесотундры доминируют в Юго-Восточной Карелии (Елина, 1981). В ходе подвижки ледников в позднем дриасе оказались заблокированными льдом проливы, соединяющие Балтику с Атлантическим океаном. Сформировалось Балтийское ледниковое озеро, воды которого не только проникли в котловину Ладожского озера, но и затопили прибрежные низменности примерно до современных абсолютных отметок 80 м. Онежское озеро в это время все еще имело сток в Белое море и подпитывалось тальми ледниковыми водами, поступающими от края ледника по котловине Гимольского озера и долине современной р. Суны. В Западной Карелии формируются краевые конечно-моренные гряды сальпаусселькя и прилегающие к ним мощные песчаные зандровые равнины. Мощная магистральная флювиогляциальная система сбрасывает талые воды через котловину оз. Паанаярви в древний солончатый водоем Беломорский водоем.

Голоцен. В начале голоцена (10 тыс. лет назад) отступающие ледники освобождают датские проливы, и Балтийское ледниковое озеро соединяется с океаном. Уровень его резко падает, и Ладожское озеро начинает развиваться как самостоятельный водоем. Около 9 500 лет назад территория Карелии освободилась от ледника. На смену процессам ледниковой и водно-ледниковой эрозии и аккумуляции приходят процессы выветривания, заболачивания, постепенного снижения уровня крупных водоемов (Белого моря, Онеги, Ладоги), осложненного незначительными трансгрессиями. Около 9 500 лет назад в результате гляциоизостатического подъема земной коры осушается Онего-Сегозерский водораздел и сток из Онежского озера возобновляется по реке Свирь (Saarnisto et al., 1995). Это, вероятно, вызывает подъем уровня Ладожского озера.

Быстрая деградация ледников и катастрофические изменения очертаний и глубины приледниковых бассейнов способствуют интенсивному гляциоизостатическому поднятию земной коры, сопровождавшемуся сильными землетрясениями. Их следы в виде грандиозных обвалов и других палеосейсмодислокаций известны на Заонежском полуострове, в Северном Приладожье и Беломорье, на Западно-Карельской возвышенности (Lukashov, 1995).

Наиболее заметное потепление происходит только в бореале (8800–7500 лет назад) и достигает своего максимума в атлантикуме (7500–4500 лет назад) – климатическом оптимуме голоцена. С бореала начинается и интенсивное заболачивание территории, также достигшее максимума в атлантикуме. В атлантическое время среднегодовые температуры превышали современные на 2–5 градусов и на большей части Карелии произрастали южнотаежные еловые и сосновые леса с участием широколиственных пород (Елина, 1981). В бореале – атлантикуме начинается и заселение территории первобытным человеком.

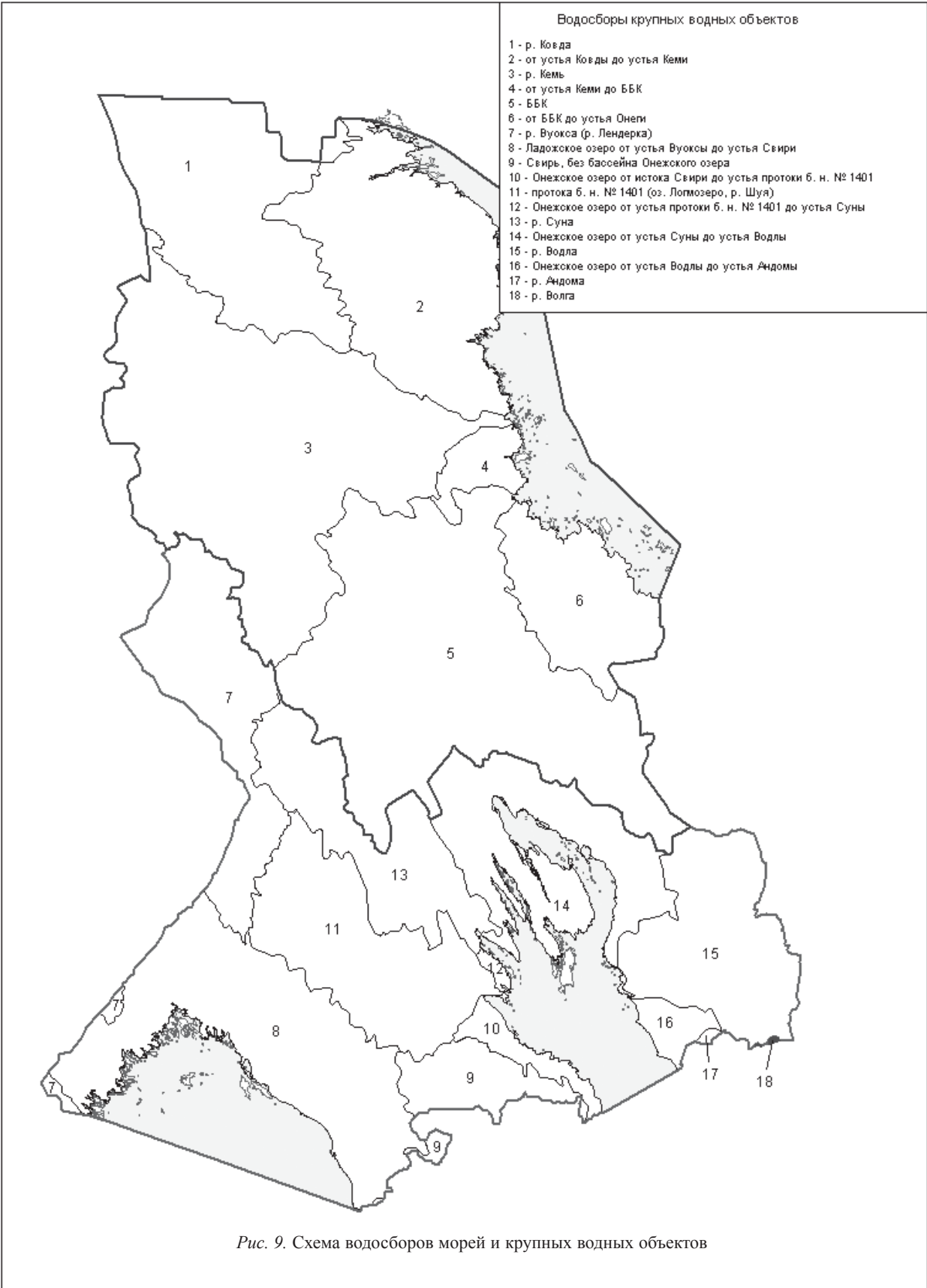
1.5. Гидрографические условия

Введение. Развитие и разнообразие сообществ водных организмов во многом определяется условиями среды их обитания, которая, в свою очередь, обусловлена морфометрическими характеристиками и качественными параметрами водных объектов. Проанализируем основные особенности гидрографической сети региона, оказывающие существенное влияние на развитие биоты.

Общая характеристика условий формирования гидрографической сети. Карелия имеет хорошо развитую гидрографическую сеть, относящуюся к бассейнам Белого и Балтийского морей (рис. 8, 9). На беломорскую часть приходится 57% территории республики, на балтийскую – 43 (без учета акваторий Ладожского и Онежского озер). Специфика гидрографии региона обусловлена особенностями всего комплекса природных условий, в первую очередь геологического строения, рельефа и климата, а также географическим положением региона.

В геологическом отношении Карелия является восточной окраиной Балтийского (Фенноскандинавского) кристаллического щита – области распространения преимущественно древнейших кристаллических пород архейско-протерозойского комплекса. Они перекрыты тонким слоем четвертичных отложений, представленным сложным комплексом ледниковых (в основном), межледниковых и послеледниковых отложений. Их мощность колеблется от 0 до 110–130 м (максимальные значения отмечаются в крайней южной части региона).

Главные элементы рельефа обусловлены сочетанием древних тектонических процессов с денудацией и аккумуляцией четвертичного периода, важнейшим событием которого были мощные материковые оледенения. Основное влияние на формирование современного рельефа оказало последнее из них – Валдайское, закончившееся только 10–11 тыс. лет назад. Ледник принес и отложил большие объемы несортированных



обломков горных пород (морены). В результате сформировался очень специфический чрезвычайно расчлененный грядово-холмистый рельеф с абсолютными отметками, не превышающими 200 м. И только на крайнем северо-западе они достигают 600 м (г. Нуорунен – 576 м). Для южных районов республики характерна северо-западная ориентировка форм рельефа, для северных – широтная, реже северо-восточная или северо-западная, что определило и ориентировку водных объектов. Деятельность ледника и ледниковых вод придала особый облик доледниковому рельефу, не меняя его главных черт. В частности, сохранились результаты вертикальных тектонических движений, сопровождавшихся поднятиями и опусканиями земной коры. В то время образовались котловины Ладожского, Онежского и других озер, Белого моря, в трещинах и разломах сформировались речные долины.

Климат Карелии умеренно континентальный с чертами морского. Он характеризуется продолжительной мягкой зимой и коротким прохладным летом, значительной облачностью и неустойчивой погодой в течение всего года. Наиболее существенное значение для формирования гидрографической сети и гидрологического режима водных объектов имеют атмосферные осадки и испарение и их соотношение. Территория относится к зоне избыточного увлажнения, что определяется сравнительно небольшим приходом тепла и хорошо развитой циклонической деятельностью во все сезоны. Количество осадков составляет 550–750 мм в год, возрастая с севера на юг. Однако вследствие невысоких летних температур, большой облачности, повышенной влажности воздуха Карелия является зоной относительно малого испарения, составляющего от 310 мм на севере до 420 на юге. Таким образом, испаряется только 50–60% осадков, остальная часть идет на формирование речного стока.

Особенности географического положения региона имеют большое значение и заключаются в том, что территория лежит на Беломорско-Балтийском водоразделе между крупными базисами эрозии – Белым морем, Ладожским и Онежским озерами.

Итак, главными особенностями, определившими специфику гидрографической сети Карелии, являются:

- геологическая молодость сети;
- неглубокое залегание кристаллических пород и малая мощность рыхлых четвертичных отложений;
- наличие множества заполненных водой тектонических нарушений;
- чрезвычайно расчлененный рельеф ледникового происхождения;
- сравнительное обилие атмосферных осадков при низком испарении;
- близость главного водораздела к базисам эрозии.

Краткая характеристика гидрографической сети. В результате совместного воздействия перечисленных факторов сформировалась очень развитая гидрографическая сеть, сравнимая по своей уникальности только с водными объектами сопредельной Финляндии. Она представлена большей частью либо небольшими реками, либо короткими протоками. Они соединяют многочисленные озера, образуя озерно-речные системы. Линейная озерность (отношение длины озерных участков к общей длине системы) таких водных объектов может достигать 50–60% и более (реки Ковда, Лендерка, Каменная – Ногейсйоки).

По современным данным, *общее число рек (включая Карельский перешеек) составляет 26,7 тыс. Суммарная их протяженность – 83 тыс. км.* Преобладают водотоки длиной менее 10 км. Их количество – 25,3 тыс. (95%), общая протяженность – 52,3 тыс. км (63%) (Ресурсы..., 1972). Только 30 рек имеет длину более 100 км и относится к классу средних. Густота речной сети составляет 0,53 км/км². Площадь водосбора у подавляющего числа рек также мала. Лишь 366 водных систем имеет бассейны площадью более 100 км², в том числе 51 система с водосбором, превышающим 1000, и 5 систем – 10 тыс. км² (реки Кемь, Выг, Ковда, Водла, Шуя).

Молодостью карельских рек и особенностями кристаллического фундамента объясняется слабая врезанность их русел, неразвитость речных долин, ступенчатый характер продольного профиля, представляющего собой ряд порожистых участков, чередующихся с плесами. Часто роль плесовых участков выполняют озеровидные расширения или озера. Многообразие речных биотопов обуславливает и высокую степень биоразнообразия водной флоры и фауны.

Близость к водоразделам основных базисов эрозии обусловила значительное падение рек. Большая часть (80–90%) его величины приходится на пороги и «карежки». Для малых рек величина падения может достигать 10 м/км (р. Неглинка), при преимущественной 2–5 м/км. Более крупные реки имеют меньшее удельное падение, редко превышающее 1 м/км, но и на них сосредоточенные падения на отдельных участках достигают значительных величин.

Характерной особенностью карельской гидрографии являются также узкие невысокие водоразделы и близость соседних водотоков, что создает условия для переброски стока в другие бассейны (р. Суна – оз. Палье, р. Поньгома – оз. Топозеро). Сложный изрезанный рельеф в условиях водораздельного расположения озер часто определяет сток из них по нескольким направлениям одновременно: оз. Энгозеро – р. Калга и Воньга, оз. Сариярви – р. Лоймоланйоки (Тулемайоки) и Пенсанйоки (Уксунйоки), оз. Сегежское – р. Обжанка и Сегежа (приток р. Свирь).

Основными структурными элементами гидрографической сети Карелии являются водоемы (озера и водохранилища), во многом определяющие специфику водных систем республики. На территории республики *насчитывается 61,1 тыс. озер суммарной площадью около 18 тыс. км²* (Гашева, 1967). Кроме того, в пределах республики находится около 50% акватории Ладожского и 80% – Онежского озер, являющихся крупнейшими пресноводными водоемами Европы. Озерность территории составляет 12%, а с учетом карельских частей Оне-го и Ладоги достигает 21%. Этот показатель является одним из самых высоких в мире (площадь Карелии – 172,4 тыс. км² с включением онежской и ладожской акваторий и 155,9 тыс. км² – без них).

Доминируют озера площадью менее 1 км². Более значительные размеры имеют только 1389 водоемов (чуть более 2% от общего числа), из них лишь 20 превышают 100 км². В группе малых водоемов преобладают озера, не имеющие видимого стока («бессточные»), которые представлены в основном лесными и болотными озерами (ламбами).

В Карелии *выделяются два основных типа озерных котловин по происхождению: тектонические и ледниковые (моренные)*. Почти все крупные и средние водоемы имеют тектонический генезис. Их котловины развиты в трещинах и сбросах с ярко выраженными следами эрозионной деятельности ледников. Они имеют, как правило, сложные очертания берегов и пересеченный рельеф дна, большие глубины. Озера ледникового типа расположены в понижениях между моренными грядами и холмами или в подпруженных речных долинах. Они небольших размеров, с менее изрезанной, часто округлой формой, плоское дно без резких перепадов глубин, которые не превышают, как правило, 5–10 м, большие площади хорошо прогреваемой, насыщенной кислородом и богатой питательными веществами литоральной зоны, с хорошими условиями для развития гидробионтов. Также встречаются узкие, длинные озера, через которые протекают реки. Кроме того, существует много мелких озер болотного происхождения.

Одной из форм хозяйственного использования водных ресурсов является регулирование речного стока путем создания водохранилищ. Как уже отмечалось выше, у молодых в геологическом отношении рек Карелии неглубокие, слабо врезанные долины. Поэтому долинные водохранилища, ложе которых служит часть речной долины, даже ценой больших затоплений, имеют незначительные объемы. Основной тип водохранилищ – котловинный (озерный), созданный почти на всех крупных озерах. Преобладание котловинных водохранилищ является региональной особенностью республики, так как большинство водохранилищ в бывшем СССР и во всем мире долинные. Это отражает специфику гидрографической сети Карелии.

Химический состав поверхностных вод. Он формируется в условиях труднорастворимых коренных пород Балтийского кристаллического щита, хорошо промытых четвертичных отложений и высокой заболоченности. *Воды, как правило, маломинерализованные, высокоцветные, с большим содержанием железа.*

На основании статистической обработки имеющихся данных получены средние показатели, характеризующие качество поверхностных вод Карелии. Величина минерализации составляет 22 мг/л. На большей части территории *минерализация воды ($\Sigma_{\text{и}}$)* менее 25 мг/л и жесткость 0,2–0,4 мг-экв/л. Небольшую площадь занимают озера и реки с $\Sigma_{\text{и}}$ 40–100 мг/л. Водоемов с $\Sigma_{\text{и}}$ свыше 100 мг/л известно не более 10.

Катионы. Среди катионов почти во всех водах превалирует кальций, достаточно редки случаи, когда преобладает магний и еще реже – натрий. Максимальная вариабельность содержания отмечается для кальция, минимальная – для калия, концентрации которого наименьшие по сравнению с другими катионами и составляют всего 0,2–1,4 мг/л (среднее 0,53). *Во всех водах без исключения щелочноземельные металлы превалируют над щелочными, что является оптимальным для существования гидробионтов.*

Анионы. Среди анионов наименьшее содержание отмечено для хлоридов (0,4–1,9 мг/л). Их средняя концентрация в поверхностных водах приблизительно в 2 раза больше, чем в атмосферных осадках. Достаточно низкая вариабельность содержания отмечается и для сульфатов (0,5–8 мг/л). Причем наиболее низкие концентрации определены в высокогумифицированных водах, где их содержание меньше, чем в атмосферных осадках. Это обусловлено высокой способностью болот удерживать сульфаты в связи с активно протекающей в них сульфатредукцией. В поверхностных водах Карелии сульфаты большей частью имеют атмосферное происхождение. В то же время они могут образовываться в процессах окисления сульфидных руд.

Из всех компонентов ионного состава наибольшая изменчивость характерна для гидрокарбонатов (от их отсутствия до 200 мг/л) и анионов органических кислот (от менее 0,01 до 0,4 ммоль/л). Увеличение минерализации воды обусловлено главным образом ростом содержания гидрокарбонатов, то есть ее повышение связано с выщелачиванием из пород в первую очередь карбонатов кальция и магния. Сумма минеральных ионов, как правило, равна двукратному количеству гидрокарбонатов. Таким образом, *поверхностные воды Карелии отличаются между собой по минеральному составу, и прежде всего по их щелочности (содержанию гидрокарбонатов), что во многом определяет различия видового состава гидробионтов.*

Органические вещества. Как уже отмечалось, значительная вариабельность наблюдается и по содержанию органических анионов, что связано с высокой изменчивостью содержания органических веществ: цветность от 5 до 300 град. и более, перманганатная окисляемость (ПО) от 2 до 60 мг *O* /л – *атомарного кислорода на литр*. Последнее обстоятельство связано с высокой заболоченностью территории и выносом в водные объекты органических веществ аллохтонного происхождения.

Средние показатели содержания органических веществ составляют: цветность – 90 град., ПО – 13,4 мгО/л, $C_{орг}$ – 10,1 мг/л, БО (*бихроматная окисляемость*) – 23,9 мгО/л и фактически соответствуют переходным показателям между мезогумозными и мезополигумозными объектами. Для значительной (до 35%) части территории характерны воды со средним для условий Карелии содержанием *органических веществ (ОВ)* – мезогумозные (цветность – 35–80 град., ПО – 8–15 мгО/л). На 20% территории распространены воды с высоким содержанием ОВ (цветность – 80–160 град. и более, ПО – 15–30 мгО/л и более). Приблизительно такое же распространение имеют воды с низкой гумозностью (олигогумозные, цветность – менее 35 град., ПО – менее 8 мгО/л).

Водородный показатель (pH) меняется в довольно широких пределах – от 4,07 до 8,34. Этот показатель зависит от содержания в природных водах HCO_3^- , CO_2 , органических кислот и их солей. Поскольку содержание углекислоты в итоге детерминировано температурой воды, то при одной и той же температуре величина pH будет определяться содержанием HCO_3^- , $RCOO^-$, $RCOOH$. По величине pH большую часть поверхностных вод Карелии можно отнести к слабокислым (pH – 5,5–6,5) и нейтральным (pH – 6,5–7,5). Наиболее низкие величины pH (< 5,5) имеют воды сильнозаболоченных территорий и небольших озер с атмосферным питанием. Концентрация железа в поверхностных водах Карелии колеблется в пределах <0,01–3,1 мг/л, среднее значение 0,59. Для остальных показателей (Mn, Si, F, NH_4 , NO_3 , $N_{орг}$) вариабельность незначительная.

Классификация и картирование поверхностных вод по качеству. Разработана качественная классификация вод, которые были отнесены к нескольким типам качества: высокому, хорошему, удовлетворительно-му, низкому, а также загрязненным водам (Литвиненко и др. 1998). В определенной степени качественная классификация близка к принятой в Финляндии, хотя в ней используется несколько иной подход и другие критерии оценки качества воды.

Классификация поверхностных вод Карелии выполнена по совокупности показателей: величине pH и содержанию органических веществ, железа, общего фосфора, хлорофилла *a* и кислорода. Такие параметры, как концентрации общего фосфора, хлорофилла *a* и кислорода, характеризуют трофический статус водного объекта. Цветность воды отражает степень гумозности или содержание органических веществ гумусового происхождения. Последние в условиях Карелии обычно составляют основную долю в общем количестве органических веществ водоема. С этим показателем тесно связан и такой, как железо общее. Введение этого параметра в классификацию связано, с одной стороны, со значительным содержанием этого элемента в водах Карелии, с другой – довольно низким значением предельно допустимой концентрации железа для питьевых вод – 0,3 мг/л. Величина pH позволяет учитывать характерные для региона процессы закисления поверхностных вод.

Кислотность. Вследствие низкой щелочности воды может наблюдаться кислый характер вод. В качественной граничной области перехода от нейтральных вод к слабокислым взят диапазон pH 6,0–6,3. При этой величине pH щелочность воды составляет около 0,05 ммоль/л. Водные объекты с такой величиной щелочности уязвимы к закислению. Слабокислый (pH 5,3–6,3) и кислый (pH < 5,5) характер вод способствует накоплению лабильных форм металлов в воде и является неблагоприятным фактором для гидробионтов, особенно в закисленных естественным и антропогенным путем озерах. В этих озерах в первую очередь наиболее отрицательным является накопление ртути в рыбе. Поэтому все кислые озера (т. е. с pH < 5,5 и щелочностью < 0,01 ммоль/л), как олигогумозные (цветность < 35 град.), так и мезополигумозные (цветность 80–160 град.) и полигумозные (цветность > 160 град.), отнесены к водам с низким качеством. Следует отметить, что мезогумозных кислых озер нет. Олигогумозные кислые озера закислены антропогенным путем в результате выпадения кислых атмосферных осадков. Эти озера, как правило, находятся на водоразделе рек и характеризуются небольшим удельным водосбором (< 3), т. е. для них существенным является атмосферное питание. Мезополигумозные и полигумозные озера находятся на сильнозаболоченных территориях, что и обуславливает их естественное закисление. Все озера и водотоки, кроме полигумозных, со слабокислой реакцией среды (pH 5,5–6,2) отнесены к водам с удовлетворительным качеством, независимо от содержания органического вещества. Впрочем, с точки зрения питьевого водоснабжения кондиция «светлых» вод выше, чем гумифицированных. В данном случае учитывается рыбохозяйственный аспект – неблагоприятное влияние низких величин pH на популяции рыб. В России установлены ПДК (*предельно допустимые концентрации*) для рыбохозяйственных водоемов (pH $_{пдк}$ = 6,5). Полигумозные слабокислые водные объекты (цветность > 160 град., pH < 6,2) отнесены к низкому качеству в связи с кислым характером их вод и наличием очень высокого содержания гумусовых веществ.

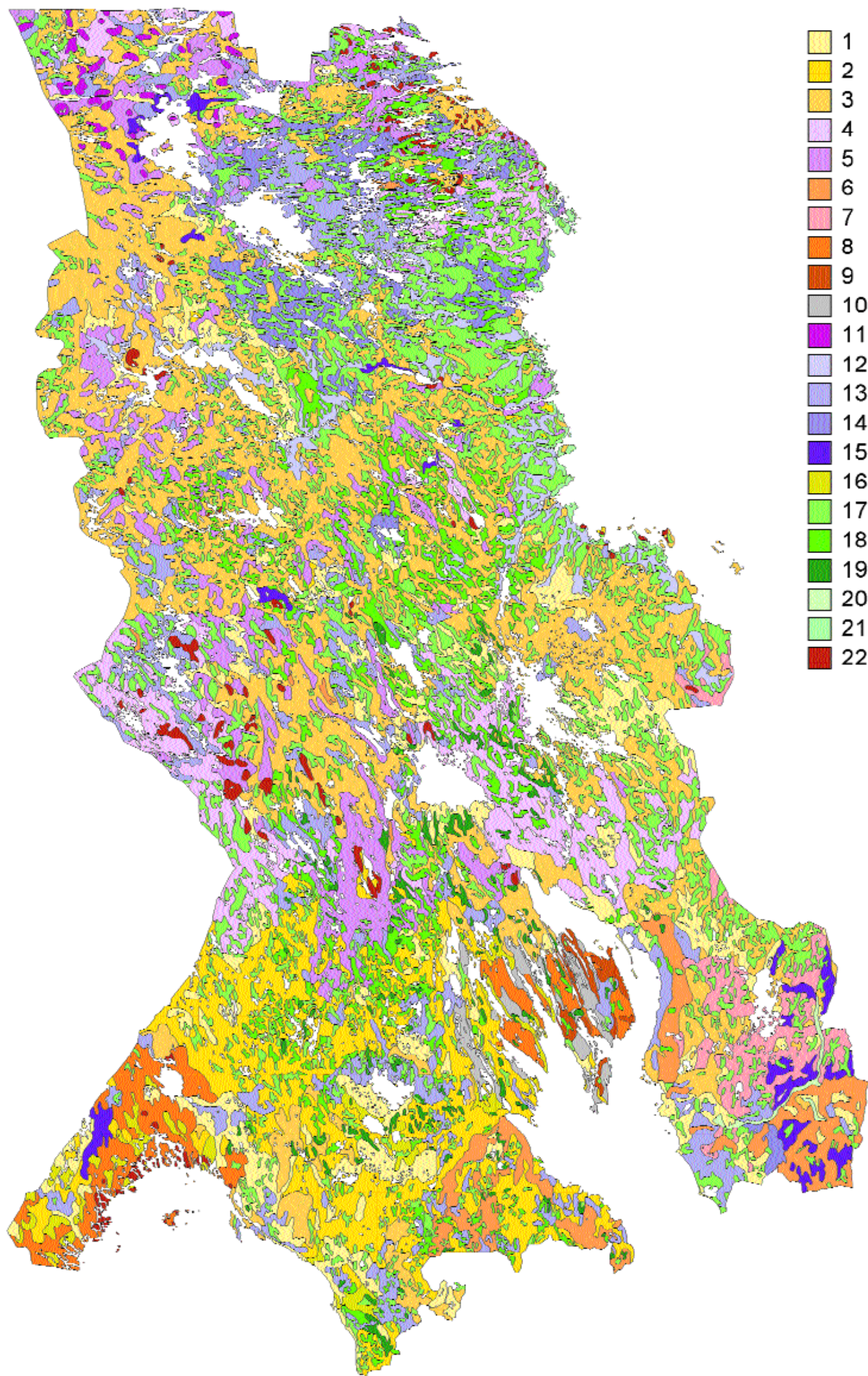


Рис. 11. Почвенный покров

1 – поверхностно-подзолистые и подзолы иллювиально-железистые песчаные в сочетании с болотными верховыми торфяными и торфяно-глебовыми; 2 – подзолы иллювиально-железистые и гумусово-железистые песчаные валунные в сочетании с болотными торфяными и торфяно-глебовыми; 3 – подзолы иллювиально-гумусово-железистые и железисто-гумусовые песчаные и супесчаные валунные в сочетании с болотными торфяными и торфяно-глебовыми; 4 – подзолы иллювиально-железисто-гумусовые супесчаные валунные в сочетании с болотными торфяными и торфяно-глебовыми; 5 – подзолы иллювиально-гумусовые и железисто-гумусовые супесчаные и песчаные валунные грубокаменистые в сочетании с болотными торфяными и торфяно-глебовыми; 6 – подзолистые и дерново-подзолистые супесчаные и суглинистые в сочетании с болотными переходными и низинными торфяными и торфяно-глебовыми; 7 – подзолистые контактно-глебовые в сочетании с болотными переходными торфяно-глебовыми; 8 – буроземы кислые супесчаные и суглинистые в сочетании с дерново-подзолисто-глебовыми и болотными низинными; 9 – дерновые шунгитовые на шунгитах и шунгитовой морене в сочетании с подбурами и болотными низинными; 10 – подбуры и неполноразвитые подзолистые с выходами коренных пород; 11 – горно-подзолистые иллювиально-гумусовые песчаные валунные грубокаменистые; 12 – таежные поверхностно-глебовые суглинистые и глинистые в сочетании с торфяно-глебовыми; 13 – подзолы торфяные и торфянисто-глебовые иллювиально-гумусовые песчаные в сочетании с болотными верховыми торфяными; 14 – торфянисто-подзолисто-глебовые иллювиально-гумусовые на слоистых песчано-супесчаных отложениях в сочетании с болотными торфяными; 15 – торфянисто- и торфяно-подзолисто-глебовые на суглинках в сочетании с болотными торфяными и торфяно-глебовыми; 16 – дерново-подзолисто-глебовые суглинистые в сочетании с болотными низинными и переходными; 17 – болотные верховые торфяные и торфяно-глебовые; 18 – болотные переходные торфяные и торфяно-глебовые; 19 – болотные низинные перегнойно-торфяные и перегнойно-торфяно-глебовые; 20 – аллювиальные глеевые; 21 – маршевые глеевые; 22 – выходы коренных пород с подбурами и примитивными почвами

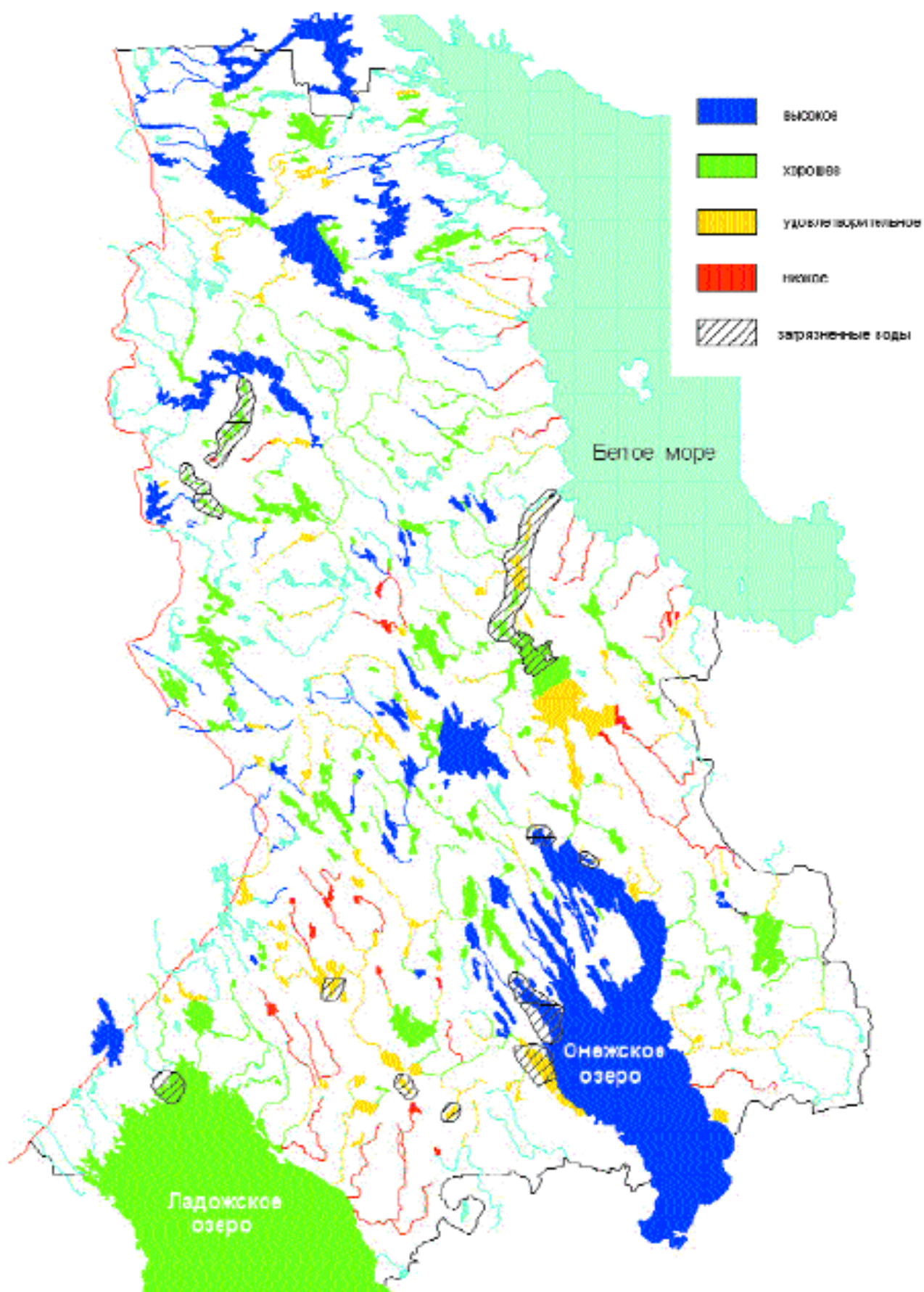


Рис. 10. Карта качества поверхностных вод

Фосфор и другие биогенные элементы. Для отнесения вод к высокому и хорошему качеству наряду с содержанием органических веществ и pH воды следует учитывать концентрацию общего фосфора как основного биогенного элемента, влияющего на уровень трофии водоема. Содержание в воде биогенных элементов – очень важный лимнологический показатель. От их количества в значительной степени зависит продуктивность водоема и определяется его трофический статус. В естественном состоянии уровень трофии может изменяться от олиго- (низкопродуктивных) до мезо- (среднепродуктивных) и эвтрофных (высокопродуктивных). В результате поступления биогенных элементов со сточными водами или смыва с полей усиливается процесс эвтрофирования водоемов. Олиготрофные водоемы при благоприятном сочетании всех других показателей относятся к водам с высоким качеством, мезотрофные – с хорошим, эвтрофные – с удовлетворительным, высокоэвтрофные – с низким.

Кислородный режим. При рассмотрении уровня трофии водоема важным аспектом является его кислородный режим (с точки зрения его благоприятности для жизнедеятельности рыб). В России установлено ПДК по кислороду для рыбохозяйственных водоемов в зимний период ($O_{2ПДК}=4,0$ мг/л, или 60% насыщения). Наиболее благоприятным кислородным режимом считается такой, когда насыщение воды кислородом составляет 80–105%. Как правило, оно характерно для всех олиготрофных олиго- и мезогумозных водных объектов. К водоемам с хорошим кислородным режимом относятся те, в которых насыщение кислородом составляет 60–120%. Перенасыщение воды кислородом связано с повышенной трофностью объекта (обычно это мезотрофные озера). Низкое насыщение кислородом, как правило, наблюдается в придонных слоях в вегетационный период и во время зимней стагнации (вследствие потребления кислорода донными отложениями).

Неблагоприятный режим характеризуется перенасыщением кислородом поверхностных слоев (на величину до 40%) и его отсутствием в придонных. Это присуще высокоэвтрофным и эвтрофным озерам. Дефицит O_2 у дна и перенасыщение поверхностных слоев наблюдаются в период летней стагнации, а глубокий дефицит у дна – к концу ледостава. Последнее характерно не только для эвтрофных, но и для мезотрофных озер, в которых отмечается существенное потребление кислорода донными отложениями.

В итоге **к категории высокого качества вод** отнесены все олигогумозные (цветность до 40 град.) и олиготрофные ($P_{общ}$ до 12 мг/л, хлорофилл *a* до 3 мг/л) водные объекты с содержанием Fe до 0,2 мг/л, pH 6,5–8,0 и насыщением воды кислородом 80–105%. Высокое качество имеют воды крупных глубоких озер (большая часть Онежского озера, Сегозеро, Маслозеро, Елмозеро) и малых озер с замедленным водообменом (Кончезерская группа озер, Лижмозеро, Кедрозеро и др., рис. 10).

К категории хорошего качества отнесены водоемы: 1) мезогумозные и мезополигумозные (цветность 30–120 град.), 2) олиго- и мезотрофные ($P_{общ}$ 8–25 мг/л, хлорофилл *a* до 10 мг/л) с величиной pH 6,2–8,5, содержанием Fe 0,1–0,5 (возможно, до 0,75 мг/л при условии низкого содержания $P_{общ}$ и цветности менее 120 град.), насыщением воды кислородом 60–120%. Воды с хорошим качеством характерны для большей части бассейнов рек Суны, Янисйоки, Тулемайоки, Лендерки, Свири, а также Ладожского озера, Сямозера, Ондозера, Лексозера, Тулоса, Янисъярви и др.

К категории удовлетворительного качества отнесены все водные объекты: 1) с величиной pH 5,5–6,2, 2) эвтрофные ($30 < P_{общ} < 50$ мг/л, $10 < \text{хлорофилл } a < 30$ мг/л), независимо от остальных показателей и 3) полигумозные с pH > 6,5, содержанием железа от 0,5 до 1,5 мг/л и цветностью до 200 град. К водам с удовлетворительным качеством относятся: 1) большинство водных объектов с заболоченным водосбором (реки Шуя Онежская, Видлица, центральная и южная части Выгозерского водохранилища и др.), 2) малые озера с атмосферным питанием (Лижменское, Каскеснаволоок, Лангозеро и др.) и 3) эвтрофные для условий Карелии озера (Ведлозеро, Крошнозеро, Святозеро, Пряжинское и др.).

К категории низкого качества отнесены все водные объекты: 1) с кислой реакцией (pH < 5,5) независимо от остальных показателей, 2) полигумозные с pH < 6,5, с содержанием железа более 0,7 мг/л, 3) озера высокоэвтрофные для условий Карелии ($P_{общ} > 40$, хлорофилл *a* > 30 мг/л). Низким качеством воды характеризуются все водные объекты: 1) сильнозаболоченных территорий (верховья р. Шуи, бассейнов рек Верхнего Выга, Койтайоки, Олонки, Тулоксы, Эняйоки и др.), 2) небольшие озера, находящиеся на водоразделах рек и закисленные антропогенным путем (Чучъярви, Кивиярви и др.), 3) высокоэвтрофные озера (Коткозеро, Пялозеро, Шаньгима и др.) (см. рис.10).

К загрязненным отнесены все водные объекты (или их участки), являющиеся приемниками сточных вод, находящиеся в зоне влияния аэротехногенных выбросов или сельскохозяйственных объектов. Для этих водоемов характерно превышение показателей по сравнению с фоновыми ($P_{общ}$, K, Li, тяжелых металлов, БПК (биохимическое потребление кислорода), нефтепродуктов и др.).

1.6. Почвенный покров

Введение. Карелия занимает особое место в пределах Фенноскандии. Она находится в восточной части Балтийского кристаллического щита, сложенного докембрийскими гранитогнейсами и гранитами, и граничит с Русской равниной. Вся территория региона покрывалась льдами последних стадий валдайского оледенения и освободилась от ледникового покрова 10–12 тыс. лет назад. Поэтому почвообразование здесь сравнительно молодо и почвы развиваются на четвертичных отложениях (Геология..., 1987). Роль коренных пород проявляется в основном опосредованно через состав четвертичных отложений.

Геологические условия имеют исключительно важное значение для формирования почв, и в Карелии это в первую очередь отражается в широком распространении грубых песчаных и супесчаных отложений последнего оледенения. Легкий механический состав таких отложений обусловлен очень медленно протекающими процессами химического выветривания.

Регион отличается не только своеобразным геоморфологическим строением, но и сравнительно холодным и влажным климатом, приближающимся к климату холодных и влажных океанических областей, ввиду близости крупных водоемов – Белого моря, Онежского и Ладожского озер. Климат в Карелии более суров по сравнению с южной частью Финляндии, на которую благоприятно воздействует теплое течение Гольфстрима. Эти климатические особенности оказали большое влияние на формирование почв и почвенного покрова. Для южной части Финляндии характерны большая мощность почвенного профиля, широкое развитие гумусово-аккумулятивного процесса и буроземообразования по сравнению с почвами Карелии, развитыми на той же широте. В северной части Финляндии, а также на Кольском полуострове значительно более распространены по сравнению с Карелией примитивные почвы в связи с частым выходом коренных пород на дневную поверхность. В Карелии отмечается большое количество озер и болот, что связано со слабой разработанностью речных долин, замкнутостью депрессий. В этом аспекте Карелия схожа с Финляндией и Северной Швецией, где широко распространены почвы с избыточным увлажнением (Environmental..., 1997).

По геологическому строению, составу коренных пород, генезису и составу рыхлых наносов, возрасту ландшафтов и почв, структуре почвенного покрова территория Карелии аналогична Лаврентийской почвенной области бореальной зоны Канады (Глазовская, 1973). Однако одни и те же почвы занимают в Карелии более северное положение, чем в Канаде, что связано с более мягким климатом на территории республики.

Особенности почвообразования. Почвенный покров Карелии (рис. 11) образован макро- и мезосочетаниями почв, принадлежащих к подзолистому (Podzol*), буроземному (Cambisol), болотно-подзолистому (Gley Podzol) и болотному (Histosol) типам. Разнообразие форм рельефа и почвообразующих пород обуславливает высокую пестроту почвенного покрова и сложные сочетания почв.

Своеобразные природные условия Карелии с ее умеренно холодным, влажным климатом, преимущественным распространением почвообразующих пород легкого механического состава и преобладанием хвойных лесов способствовали широкому развитию в автоморфных местоположениях элювиально-иллювиального процесса почвообразования. В Карелии на рыхлых четвертичных отложениях в автоморфных условиях распространены различные виды подзолистых почв (Podzols) (60,8%), на элюво-делювии основных пород или морене с большим участием этих пород – буроземы (Cambisols) (0,9), на коренных породах – подбуры (Leptosols) (0,8) или слабообразованные почвы (1,3) (Морозова, 1991). Как уже указывалось, почвообразование в Карелии сравнительно молодо, на ее территории наблюдаются почти полное отсутствие элювия кристаллических пород и очень малая мощность первичных почв под литофильной растительностью на выходах массивно-кристаллических пород. В полугидроморфных условиях формируются различные виды болотно-подзолистых почв (Gley Podzols). Среди подзолистых и болотно-подзолистых почв преобладают песчаные и супесчаные разновидности, на долю почв суглинистого и глинистого состава приходится менее 6% площади. Из болотных почв наиболее распространены торфяные верховые (Fibric Histosols) (10,8%), затем – переходные (Terric-Fibric Histosols) (8,2%). Площадь низинных торфяных почв не превышает 1% от общей земельной площади.

Республика имеет значительную протяженность с севера на юг, поэтому на ее территории происходит смена биоклиматических подзон от северной тайги к средней, граница между которыми проходит около 63° с. ш. Резкой смены процессов почвообразования в этой связи не наблюдается, что объясняется широким распространением почвообразующих пород легкого механического состава, общностью физических и химических свойств которых в северной и средней тайге (низкая влагоемкость, высокая водопроницаемость, бедность элементами питания, богатство первичными минералами) перекрываются изменения биоклиматических показателей. И все же

* Здесь и далее – названия почв по классификации FAO UNESCO, 1990.

в процессах почвообразования, а следовательно, и в почвенном покрове, некоторые различия наблюдаются. Почвы северной подзоны имеют укороченный профиль, более высокую скелетность и завалуненность, активными процессами почвообразования затронута самая верхняя (40–60 см) часть почвообразующих пород (Fedorets, Erukov, 1997).

В северо-западной части Карелии, где отдельные гряды достигают высоты 600 м над уровнем моря, выражена вертикальная зональность и появляются **горно-подзолистые (Hapto-Litic Podzols)** и **горно-тундровые (Litic Leptosols)** почвы. Горные почвы уникальны на территории республики и остаются очень слабо изученными.

В северотаежной подзоне широко распространены **торфянистые иллювиально-гумусовые подзолы (Epy-Histic-Gleyic Podzols)**, занимающие не только понижения, как это имеет место в среднетаежной подзоне, но и выположенные вершины моренных гряд и холмов. Это связано с близким залеганием кристаллических пород, препятствующих свободной фильтрации влаги. Кроме того, наличие почвообразующих песчаных пород грубого гранулометрического состава способствует развитию гумусово-иллювиального процесса.

Большое влияние на формирование почвенного покрова северотаежной подзоны оказала близость Белого моря. Современная трансгрессия и регрессия морских вод и связанная с ними увлажненность почв в приливно-отливной зоне способствовали формированию своеобразных **маршевых почв (Salic Fluvisols)**. Эти почвы содержат много хлора, серы, водорастворимых минеральных веществ, что не характерно для зоны подзолистых почв. Они богаты органическим веществом по всему профилю, поскольку минеральные слои чередуются с прослойками водорослей, поэтому на этих почвах отмечается повышенное биоразнообразие. На них чаще всего произрастают злаковые луга, хорошо развит дерновый горизонт. На побережье Белого моря маршевые почвы чередуются с примитивными на выходах скальных пород. Примитивные почвы могут быть представлены только дерниной под злаковым разнотравьем или лесной подстилкой под сосновым редколесьем.

В связи с более холодным климатом, низкой испаряемостью, а следовательно, высоким коэффициентом увлажнения, **болотно-подзолистые (Gley Podzols)** и **болотные (Histosols)** почвы занимают более 40% площади северотаежной подзоны, при этом среди болотных почв преобладают торфяные верхового типа (Fibric Histosols) (14%), болотные низинные (Terric Histosols) встречаются единичными массивами. Верховые болота в целом по Карелии занимают около 2 млн га (Почвы Карелии, 1981). Болотные почвы, развитые на них, малоплодородны, бедны микроорганизмами, в результате чего процессы превращения и минерализации органического вещества заторможены. Это в свою очередь обуславливает низкое биоразнообразие на территориях, занятых такими почвами. Хозяйственное использование их ограничено, хотя они представляют потенциальный земельный фонд для лесовыращивания.

В среднетаежной подзоне в связи с лучшими климатическими условиями почвообразовательные процессы активно протекают до глубины 1,5–2 м, автоморфные почвы занимают значительно большие площади, чем в северной тайге, а болотно-подзолистые и болотные – почти в 2 раза меньшие площади (22%), чем в северной (40,5%).

В почвенном покрове среднетаежной подзоны **подзолистые почвы (Podzols)** занимают 2/3 территории и являются самыми распространенными в целом по Карелии. Такие почвы образуются на бедных основаниями и железосодержащими минералами породах, различных по механическому составу и происхождению: флювиогляциальных и озерных песках, моренных песчаных и супесчаных отложениях. Все они характеризуются низким содержанием пылеватых и илистых частиц. Моренные отложения гетерогенны и сильно завалунены. Формирование таких почв связано также с широким распространением хвойных лесов в Карелии. Основная масса органических остатков поступает с наземным опадом, опад беден зольными элементами и азотом. Недостаток оснований, кислая реакция наряду с биохимическими особенностями растительных остатков (большим содержанием смол, восков, лигнина) обуславливают малую активность микрофлоры и медленную гумификацию и минерализацию опада. Запас подстилки на поверхности почв превышает годичный наземный опад в 5–20 раз.

Различный генезис и гранулометрический состав почвообразующих пород способствовали широкому видовому разнообразию подзолистых почв. К флювиогляциальным песчаным отложениям, как правило, приурочены поверхностно-подзолистые почвы и подзолы иллювиально-железистые. Такие почвы бедны органическим веществом и элементами минерального питания. На песчаных и супесчаных моренных отложениях развиваются подзолы иллювиально-железистые (Ferric Podzols) и гумусово-железистые (Ferric-Carbic Podzols), содержание органического вещества в которых в четыре раза превышает количество его в поверхностно-подзолистых почвах. С возрастанием тонких частиц в почвообразующей породе увеличивается плодородие почв и соответственно биоразнообразие территории.

Гумусово-аккумулятивный процесс почвообразования под лесной растительностью в Карелии связан чаще всего с хозяйственной деятельностью человека. В результате подсечной системы земледелия леса вырубались и сжигались, что приводило к обогащению верхних горизонтов почвы элементами минерального питания. После прекращения использования под сельскохозяйственные культуры данная территория зарастала травянистой растительностью, которая способствовала накоплению органического вещества в почве и развитию дернового процесса. Впоследствии происходило облесение данных площадей. В настоящее время **вторично-дерновые почвы (Humic Leptosols)** встречаются только в южной части Карелии. Обычно на них произрастают листовенные разнотравные леса (редко с примесью хвойных пород). Особенностью этих почв является наличие аккумулятивного горизонта. Эти почвы плодородны. Содержание гумуса в гумусово-аккумулятивном горизонте достигает 4,5–10% и азота до 0,7%.

На породах более тяжелого механического состава формируются **элювиально-поверхностно-глеевые почвы (Distric Planosols)**. Они имеют локальное распространение и приурочены к выходам ленточных озерно-ледниковых глин и суглинков на дневную поверхность. Большая влагоемкость и низкая водопроницаемость тяжелых пород способствуют переувлажнению верхних горизонтов почв, особенно в весенний и осенний периоды, когда низка испаряемость. В этих условиях создается восстановительная обстановка, соединения железа и марганца переходят в раствор. Восстановительные условия среды способствуют разрушению почвенных минералов и растворению продуктов распада. В таких почвах протекают гумусово-аккумулятивный и элювиально-глеевый процессы, хотя в почвообразование вовлечена в основном только 20–30-сантиметровая толща. Благодаря повышенному содержанию гумуса и элементов минерального питания на таких почвах, как правило, произрастают высокопродуктивные лесные насаждения и отмечается сравнительно высокое биологическое разнообразие.

На породах, богатых основаниями и железосодержащими минералами, формируются **буроземы (Cambisols)** (Таргульян, 1971). Для среднетаежной подзоны, особенно ее южной части, характерно широкое распространение кислых грубогумусных буроземов (Distric Cambisol), формирование которых связано с богатством почвообразующих пород соединениями железа, кальция, магния. Для условий Карелии буроземы – это азональные почвы. Богатство почвообразующих пород железом и кальцием тормозит подзолообразовательный процесс, наиболее характерный для бореальной зоны, весь почвенный профиль приобретает буроватый, а иногда коричневатый оттенок. Эти почвы богаты органическим веществом, часто имеют хорошо выраженный гумусовый горизонт с зернистой структурой. Особенностью буроземов является их высокая насыщенность почвенной фауной, способствующей энергичной переработке растительного опада и формированию гумусового профиля типа модер или модер-муль. Растительный опад быстро разлагается, практически в течение одного года, поэтому подстилка в таких почвах маломощная. Плодородие этих почв высокое, что обеспечивает достаточно большое биологическое разнообразие в районе их распространения.

Особый интерес представляют **буроземные почвы (Shungite Cambisols), развитые на элювии шунгитовых (углеродсодержащих) сланцев или морене** с большим участием в ее составе шунгитовых пород. Эти почвы уникальны, они обладают большим естественным плодородием не только за счет органического вещества, формирующегося в результате преобразования поступающих в почву растительных остатков, но и за счет углерода почвообразующих пород. Не случайно ранее их называли «олонецкие черноземы» – такие почвы имеют почти черную окраску, профиль слабо дифференцирован на горизонты. Хорошо развитая корневая система травянистых растений и активная деятельность почвенной фауны способствуют формированию довольно мощного гумусового горизонта. За счет темного цвета почвенной толщи эти почвы поглощают больше солнечной энергии и соответственно лучше прогреваются, что является, несомненно, благоприятным фактором в Карелии (Исследование..., 1987). Кроме того, буроземы на углеродсодержащих породах обладают высоким плодородием, поэтому в районе их распространения – Заонежском полуострове – отмечается самое высокое биоразнообразие для территории Карелии (Инвентаризация..., 2000).

На элювии и элюво-делювии кристаллических пород формируются почвы с бурым слабо-дифференцированным профилем – **подбуры (Leptosols)**. Подбуры отличаются большим разнообразием, зависящим от экологических условий, в которых они формируются (мощность рыхлой толщи, условия увлажнения, растительность). Эти различия носят количественный характер и касаются в основном гумусового состояния почв. Почвы достаточно плодородны, но ареал их распространения ограничен.

В среднетаежной подзоне Карелии на смену болотным почвам верхового типа приходят торфяные переходные и низинные почвы. **Болотные низинные почвы (Terrie Histosols)** развиваются в условиях богатого минерального питания. В Карелии они распространены главным образом в тектонических разломах основных коренных пород и формируются при питании богатыми минерализованными водами. Благодаря такой подпитке они имеют слабокислую реакцию, богаты кальцием, железом, калием. По сравнению с остальными болотными почвами они достаточно плодородны, поэтому в районах их распространения отмечается повышенное флористическое разнообразие.

Болотные переходные почвы (Terric-Fibric Histosols) образуются в результате эволюции низинных болотных почв, верхние горизонты которых теряют связь с минерализованными грунтовыми водами. Основным признаком обеднения – появление в растительном покрове сфагновых мхов. По продуктивности такие почвы занимают промежуточное положение между болотными верховыми и низинными почвами.

Заключение. Таким образом, наиболее распространенные в Карелии подзолистые (Podzols), болотно-подзолистые (Gley Podzols) и болотные почвы (Histosols) характеризуются *низким естественным плодородием*, в связи с чем большая часть территории республики покрыта низкобонитетными лесными насаждениями и имеет невысокое биологическое разнообразие. Основными характеристиками подзолистых почв (Podzols) Карелии являются высокая кислотность, низкое содержание элементов минерального питания и органического вещества. Болотно-подзолистые (Gley Podzols) и болотные почвы (Histosols) богаты органическим веществом, но бедны элементами минерального питания вследствие неудовлетворительного водно-воздушного режима и низкой биологической активности.

Буроземы (Cambisols), сформировавшиеся на элюво-делювии основных пород и шунгитовых (углеродсодержащих) сланцах, являются *наиболее плодородными* на территории Республики Карелия вследствие высокого содержания органического вещества, элементов минерального питания и слабокислой реакции среды. Наименьшим плодородием обладают примитивные почвы на выходах горных пород. Почвы северотаежной подзоны имеют несколько меньшую продуктивность, чем их аналоги в средней тайге.

Биоразнообразие территории в значительной степени определяется экологическими функциями почвы (Структурно-функциональная..., 1999). Почва служит средой обитания большинства живых организмов (животных, растений, микроорганизмов, грибов). Кроме того, она является центральным звеном при взаимодействии геологического и биологического круговорота вещества в биосфере. И наконец, одним из важнейших функций почвы, определяющим биоразнообразие, является ее плодородие. Для сохранения биоразнообразия какого-либо региона необходимо сохранение разнообразия почв, занимающих его территорию. В Карелии серьезное внимание должно быть обращено на *подзолы (Podzols) и болотно-подзолистые (Gley Podzols)* почвы, составляющие основу почвенного покрова республики, а также на уникальные почвы республики:

в северотаежной подзоне – *горно-тундровые (Litic Leptosol) и горно-подзолистые (Hapto-Litic Podzols), маршевые Прибеломорья (Salic Fluvisols)*;

в среднетаежной – *буроземные на углеродсодержащих породах (Shungite Cambisols)*;

в целом по республике – *примитивные, подбуры (Leptosols) и буроземы (Cambisols)*.

Не все из перечисленных почв обладают высоким плодородием, и соответственно не на всех занятых ими территориях отмечается большое биоразнообразие. Однако такие почвы имеют своеобразные свойства и в районах их распространения можно встретить редкие, не характерные для Карелии виды флоры и фауны.

2. РАЗНООБРАЗИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОТОПОВ, ЛЕСНЫХ, БОЛОТНЫХ И ЛУГОВЫХ СООБЩЕСТВ

2.1. Леса

2.1.1. Методы исследования биоразнообразия и прогноз его изменения в результате хозяйственной деятельности в лесах таежной зоны

Введение. Проблема биоразнообразия в течение последних лет довольно оживленно обсуждается биологами и экологами. В настоящее время как в России, так и за ее пределами появляется много работ, посвященных биоразнообразию, в которых начинает просматриваться тенденция к унификации методов изучения и оценки данного явления (Биоразнообразие..., 1992; Биологическое разнообразие лесных экосистем, 1995; Biodiversity..., 1995, 1996; Global Biodiversity..., 1995 и др.), однако четко сформулированное и достаточно обоснованное представление о том, что же это такое, до сих пор отсутствует. В данной работе сделана попытка уточнить суть проблемы, кратко сформулировать принципы ее изучения и решения.

Определение понятия «биоразнообразие». Биоразнообразие мы представляем себе как присутствие в пределах какого-либо ранга экосистем разного уровня биосистем, биологических видов, популяций, генотипов, биотипов, фенотипов и др.

Элементы биоразнообразия, уровни и критерии его оценки. Опыт исследований в области лесной биогеоценологии, геоботаники, лесной и ландшафтной экологии позволил предложить следующие методологические подходы к исследованиям биоразнообразия в условиях таежной зоны:

I. Уровень (масштаб) оценки биоразнообразия: 1. Биосфера. 2. Континент. 3. Растительная (географическая, климатическая) зона. 4. Растительная (географическая, климатическая) подзона. 5. Растительный (географический, климатический) район (сектор). 6. Тип географического ландшафта. 7. Тип биогеоценоза. 8. Тип парцелл.

II. Элементы биоразнообразия: 1. Формации (растительные). 2. Биоценозы (фитоценозы, зооценозы). 3. Синузии. 4. Консорции. 5. Виды растений и животных. 6. Популяции растений и животных. 7. Генотипы растений и животных и соответствующие им биотипы и фенотипы.

Перечисленные элементы биоразнообразия могут быть разделены на две категории: биосоциальные (формации, биоценозы, фито- и зооценозы, синузии, консорции) и генетические (виды, популяции, генотипы, биотипы, экотипы, фенотипы).

III. Критерии (признаки для оценки) биоразнообразия: 1. Возраст. 2. Состав. 3. Продуктивность. 4. Мозаичность. 5. Встречаемость. 6. Продвинутость в сукцессионном ряду и т. д.

Проблема эталона биоразнообразия. Опираясь на наш опыт исследования коренных (климаксовых по: Clements, 1916, выработавшихся по: Сукачев и др., 1964) и сериальных лесных биогеоценозов Восточной Фенноскандии, в качестве эталона биоразнообразия мы рекомендуем коренные биосистемы в ранге биоценоза и образуемые ими биосистемы более высокого ранга. Они представляют собой длительно существующие, наиболее устойчивые и полностью адаптированные к местным естественно-географическим условиям биосистемы.

Применительно к территориям, где коренные леса не сохранились, в качестве эталона рекомендуется использовать спонтанные сериальные леса на стадиях их образования, количественной и естественной спелости. Впрочем, проблема эталона биоразнообразия в производных лесах требует более детального изучения.

С точки зрения биологического разнообразия коренные леса таежной зоны европейской части России имеют следующие характерные особенности:

1. Наличие в основном четырех лесных формаций – сосняки, ельники, пихтарники, лиственничники.
2. В значительной мере стертые физиономические различия лесных фитоценозов одной формации, приуроченных к различным лесорастительным условиям.
3. Сравнительно бедная типично таежная флора.
4. Сравнительно бедная и относительно немногочисленная типично таежная фауна птиц и млекопитающих, разнообразная фауна насекомых, обитающих на мертвой древесине.

5. Низкий ресурсный потенциал ягодных растений и грибов.
6. Сложившаяся в течение многих тысячелетий, адаптированная к местным климатическим условиям популяционная структура видов флоры и фауны.
7. Исключительно разнообразный, адаптированный к конкретным лесорастительным условиям генофонд популяций видов-лесообразователей.
8. Абсолютная разновозрастность древостоя, для которой характерно присутствие в ценозе особей сосны от 1 до 500–600 лет, ели – от 1 до 400–450 лет, примеси березы и осины – от 1 до 150–200 лет.
9. Повышенная фаутичность древостоя, постоянное присутствие в ценозе сухостоя, бурелома и валежа.
10. Состояние динамического равновесия древостоя.

Подход к сохранению редких и исчезающих компонентов биосоциальных и генетических элементов биоразнообразия. При решении вопроса о целесообразности сохранения той или иной составляющей каждого элемента биоразнообразия и определении режима охраны необходимо исходить из следующих предпосылок:

- а) эволюционный статус элементов биоразнообразия. За миллионы лет существования живой природы появились и исчезли миллионы биологических видов и типов биосистем. И в настоящее время есть угасающие и прогрессирующие виды и биосистемы. От этого во многом зависит их экологическое и биологическое значение;
- б) на каком уровне оценки биоразнообразия (биосферном, зональном, биогеоценотическом и т. д.) данная составляющая элемента разнообразия (конкретный тип биоценоза, конкретный вид и т. д.) является редкой или исчезающей. Например, какой-то вид растения может быть редким или исчезающим в целом на земном шаре, другой – редким в северной тайге, но широко распространенным в южной, редким в сосняке беломошном, но обычным в сосняке черничном и т. д. Какой-то вид может быть обычным на данном уровне оценки (например в таежной зоне), но отдельная его популяция или генотип уникальны и т. д.;
- в) биосоциальная роль конкретной составляющей элемента биоразнообразия. Предположим, какой-то ценотип является единственной экологической нишей какого-то вида растений или животных. Какой-то вид растений или животных обеспечивает существование трофически узко специализированного вида животных и др.;
- г) условия для размножения особей данного вида, популяции, генотипа;
- д) селекционная и генетическая ценность вида, популяции, генотипа.
- е) для животных – наличие стадий переживания при антропогенной трансформации местообитаний.

Только при тщательном анализе перечисленных аспектов следует решать вопрос о характере и масштабах сохранения в процессе хозяйственной деятельности тех или иных элементов биоразнообразия применительно к уровню биоразнообразия, ареалу данного типа ценоза, вида, популяции и т. д.

Регулирование биоразнообразия в производных биосистемах. Как уже упоминалось, стабильность биоразнообразия типична для коренных лесных биосистем. Производные же лесные биосистемы отличаются ярко выраженной временной динамичностью своих компонентов, в том числе и практически всех элементов биоразнообразия. В связи с указанными различиями между коренными и производными биосистемами по отношению к первым мы употребляем термин «сохранение» биоразнообразия, а по отношению ко вторым – его «регулирование». Поскольку только время в сочетании с абсолютной спонтанностью процесса посткатастрофических смен может превратить производную лесную биосистему в коренную, в период хозяйственной деятельности в производных лесах мы в состоянии лишь регулировать биоразнообразие, а не сохранять его.

Приемы регулирования биоразнообразия в лесах различны, но все они осуществляются через регулирование природопользования. Регулирование природопользования возможно при манипулировании способами рубок главного пользования, рубок ухода, лесовосстановления, биотехнических мероприятий и др. Однако разработке системы мероприятий по регулированию биоразнообразия должны предшествовать углубленные комплексные исследования биологии и экологии всех видов растений и животных, образующих исследуемую биосистему, их связей между собой и с биокосными факторами, а также изучение структуры, динамики и функций биосистем разных рангов и типов, трофических связей и др.

Основные тенденции изменения отдельных элементов биоразнообразия в таежных лесах в связи с различными аспектами хозяйственной деятельности. К числу основных хозяйственных мероприятий, в той или иной степени влияющих на биоразнообразие в таежных лесах, относятся рубки главного пользования, рубки ухода, лесовосстановительные мероприятия, осушительная мелиорация, удобрение лесов, биотехнические мероприятия, рекреация, побочные пользования и др. При оценке антропогенного влияния на биоразнообразие в лесах в качестве эталона взяты коренные лесные биосистемы.

Рубки главного пользования. Существующие способы рубок главного пользования сводятся в конечном счете к следующим вариантам: сплошные (концентрированные и узколесосечные), постепенные и выборочные.

Сплошные концентрированные рубки представляют собой наиболее мощный фактор воздействия на биоразнообразие. Следствием их являются:

- исчезновение коренных и появление производных лесных биосистем;
- резкое увеличение разнообразия возрастной структуры лесов;
- появление новых типов синузий и консорций;
- возникновение открытых пространств в виде вырубок, находящихся на разных стадиях заселения древесной растительностью;
- резкое увеличение мозаичности растительного покрова;
- значительное расширение кормовой базы животных на отдельных этапах посткатастрофических смен растительности;
- сокращение населения таежных видов животных и возрастание населения животных, связанных с открытыми и полуоткрытыми стадиями на отдельных этапах посткатастрофических смен растительности;
- «ооужение» флоры и фауны с последующим восстановлением ее таежного облика в процессе посткатастрофических смен;
- резкое возрастание населения большинства видов животных за счет увеличения кормовой базы, «опушечного» эффекта и мозаичности растительного покрова;
- снижение видового разнообразия насекомых и грибов, связанных с мертвой древесиной.

Помимо перечисленных основных изменений в рамках главных элементов биоразнообразия имеют место изменения многочисленных деталей этих элементов. В целом же в результате сплошных концентрированных рубок в таежной зоне возрастает формационное, ценотическое, синузидальное, консортное разнообразие биосистем, видовое разнообразие растений и животных, возможно снижение популяционного и генотипического разнообразия лесообразующих видов древесных растений и практически безвозвратно будут потеряны климаксовые биосистемы. Степень трансформации генетического разнообразия во многом будет зависеть от проводимых на вырубках лесовосстановительных мероприятий.

Сплошные узколесосечные рубки в целом оказывают на биоразнообразие в лесах то же влияние, что и сплошные концентрированные рубки, хотя в отдельных случаях и в более «мягком» варианте. Исключением являются два элемента биоразнообразия – популяционная и генотипическая структура лесообразующих видов. В результате сплошных узколесосечных рубок эти элементы биоразнообразия практически не изменяются благодаря тому, что осеменение вырубок происходит от стен леса.

Выборочные и постепенные рубки в плане влияния на биоразнообразие представляют собой смягченный вариант сплошных концентрированных рубок. Отрицательными моментами является возможность обеднения генотипического состава популяций лесообразующих видов. Степень и характер обеднения генофонда популяций лесообразующих видов будут зависеть от особенностей рубки, соответствующей целевому назначению лесов, и от качества проведения рубки. Так, при правильно организованных рубках в лесах промышленного назначения в популяциях древесных пород следует ожидать сохранения особей с интенсивным ростом, высоко поднятой кроной и полнодревесным стволом, в водоохранных и почвозащитных лесах – особей всех форм, в рекреационных – наиболее живописных особей; в отношении генотипического разнообразия ценпопуляций следует ожидать изменений, соответствующих указанным фенотипам. При так называемом потребительском подходе, когда в первую очередь рубятся деревья, имеющие наибольшую коммерческую ценность, будет иметь место негативная с биологической и коммерческой точек зрения селекция.

Рубки ухода. Влияние рубок ухода на биоразнообразие в таежных лесах будет зависеть от особенностей рубок, связанных с целевым назначением лесов, и качества их выполнения.

В лесах промышленного назначения целью рубок ухода является формирование к возрасту спелости древостоя максимальной коммерческой ценности. В связи с этим качественно выполненные рубки ухода будут следующим образом влиять на биоразнообразие в лесах:

- сохранять формационное разнообразие лесов в результате ориентации на выращивание древостоев хвойных пород;
- уменьшать фитоценотическое разнообразие по той же причине;
- обеднять синузидальное и консортное разнообразие в биогеоценозах за счет снижения доли лиственных пород;
- снижать уровень видового разнообразия лесообразующих видов растений за счет удаления большей части деревьев лиственных пород;
- замедлять процессы выпадения из живого напочвенного покрова светолюбивых видов;
- сужать генотипический спектр популяций лесообразующих видов в результате удаления особей с признаками, снижающими коммерческую ценность древесины;

– замедлять процесс восстановления таежной фауны и флоры, «оюженной» в результате рубок главного пользования;

- тормозить смену фауны открытых и полукрытых стадий типично таежными видами;
- снижать видовое разнообразие насекомых и грибов, связанных с мертвой древесиной.

При так называемом потребительском подходе к рубкам ухода будет иметь место отрицательная с коммерческой и биологической точек зрения селекция в ценопопуляциях лесообразующих видов древесных растений.

В лесах водоохранного и почвозащитного назначения задачей рубок ухода является поддержание древостоя в состоянии, обеспечивающем наиболее эффективное выполнение древостоем водоохранных и почвозащитных функций. В целом при рубках ухода в лесах данной категории для биоразнообразия возможны те же последствия, что и при уходе за лесами промышленного значения, но с той лишь разницей, что в водоохранных и почвозащитных лесах сужение генотипического спектра популяций лесообразующих пород можно избежать, сохраняя особи разных фенотипов без отрицательных последствий для выполнения лесами их основных функций.

В лесах рекреационного назначения главной задачей рубок ухода является создание условий для полноценного отдыха людей. К ним относятся повышение эстетических качеств леса, создание условий для поселения максимально возможного количества птиц и млекопитающих, обеспечение высоких урожаев грибов и ягод. При рубках ухода, преследующих перечисленные цели, следует ожидать стабилизации «оюженных» вариантов флоры и фауны и сужения генотипического спектра популяций древесных видов растений за счет форм, представляющих меньшую эстетическую ценность, и оставления фенотипов, характеризующихся лучшими эстетическими качествами.

Лесовосстановительные мероприятия. Комплекс лесовосстановительных мероприятий складывается из мер содействия естественному лесовозобновлению и лесных культур.

Меры содействия естественному лесовозобновлению в зависимости от способов по-разному влияют на биоразнообразие в формирующихся на вырубках лесах.

Сохранение при рубке подроста и тонкомера хвойных пород способствует уменьшению степени трансформирования формационного и всех категорий ценотического разнообразия, а также видового, популяционного и, что особенно ценно, генотипического разнообразия растений и, отчасти, животных по сравнению с коренными лесами. Оставление на вырубках обсеменителей способствует формированию хвойных древостоев со всеми вытекающими отсюда для биоразнообразия последствиями – сохранение исходного формационного и всех категорий ценотического, а также видового и популяционного разнообразия. Однако генотипический спектр популяций сосны сужается, поскольку в качестве обсеменителей оставляются особи, представляющие наибольшую коммерческую ценность. При оставлении обсеменителей ели в виде куртин сужения генотипического разнообразия популяций ели не ожидается.

Лесные культуры хвойных пород способствуют сохранению свойственного коренным лесам формационного, ценотического и видового разнообразия растений и животных, а также популяционного и генотипического разнообразия млекопитающих и птиц. Что касается популяционного и генотипического разнообразия основных лесообразующих пород, то степень трансформации указанных элементов биоразнообразия будет зависеть от происхождения семенного материала. При использовании местных семян существенного изменения популяционной структуры сосны и ели не ожидается. Что касается генофонда популяций указанных видов, то его изменение будет зависеть от того, с каких особей был получен семенной материал. Если сбор семян производился на постоянных семенных участках или семенных плантациях, следует ожидать формирования ценопопуляций с повышенной коммерческой ценностью древесины. Если же семена собирались в древостоях или на лесосеках во время лесозаготовок, возможно или сохранение структуры генофонда, свойственной ценопопуляции, где заготавливались семена, или сужение спектра генофонда в ущерб особям с повышенной коммерческой ценностью, так как обычно обильнее семеношение деревьев с сильно развитой кроной и соответственно с худшей формой ствола.

Для сохранения исходного популяционного и генетического разнообразия древесных пород, как уже упоминалось, целесообразно сохранение при рубке подроста независимо от его численности и даже качества; при недостаточной густоте подроста формирование высокопродуктивного древостоя может быть обеспечено сочетанием сохраненного подроста с частичными лесными культурами.

Осушение болот и избыточно увлажненных лесных земель. Осушение земель для целей лесного хозяйства является одним из наиболее эффективных мероприятий, повышающих продуктивность лесов. В результате осушения происходит глубокая трансформация как абиотической, так и биотической составляющих лесных экосистем. Лесоосушение влияет на биоразнообразие в лесах следующим образом:

- сокращается количество болот с наиболее богатыми торфяными залежами;
- возрастает фитоценотическое разнообразие лесов, поскольку лесные фитоценозы, формирующиеся на осушенных землях, по своей структурно-функциональной специфике, как правило, не имеют аналогов ни на суходолах, ни на заболоченных землях;
- формируется оригинальная фауна, сочетающая особенности фауны болот, суходольных и заболоченных лесов;
- есть основания ожидать, что в условиях Карелии после осушения поросших сосной и елью болот будут получены леса с популяционной и генотипической структурой, близкой к коренным лесным биосистемам, поскольку болота здесь, как правило, простираются в виде сравнительно нешироких полос и появление на них сосны и ели происходит в основном за счет налета семян с суходолов.

Удобрение лесов. Удобрение лесов по своему влиянию на биоразнообразие в лесах таежной зоны в принципе сходно с осушительной мелиорацией; отличия будут связаны лишь с деталями биогеоценотического процесса в исходных и трансформированных биосистемах. Влияние удобрения лесов на биоразнообразие в них сводится к следующему:

- вследствие усиления роста древостоя и сгущения полога крон живой напочвенный покров в суходольных типах леса трансформируется из кустарничково-травяно-зеленомошного в кустарничково-зеленомошный, а при неоднократном внесении удобрений – в зеленомошный, а затем – в мертвопокровный; в результате резко сокращается видовое разнообразие живого напочвенного покрова, он приобретает более «таежный» видовой состав;

- под влиянием удобрений происходит заселение древесной растительностью прогалин и окон, одновременно они «затягиваются» интенсивно разрастающимися кронами окружающих деревьев; в итоге изменяется состав и запасы кормовых ресурсов, фауна начинает приобретать более таежный характер, обычно сокращается ее численность; исключением может быть глухарь – его привлекают удобренные сосняки, где он интенсивно кормится хвоей;

- поскольку в результате удобрения формируются биоценозы, не имеющие аналогов в природе, можно утверждать, что данное мероприятие повышает биоценотическое разнообразие лесов.

Побочное пользование лесом включает сбор лесных ягод и грибов, сенокошение, пастьбу скота, охоту, заготовку лекарственного сырья, недревесных растительных материалов и т. д. Большинство видов побочного пользования (сбор грибов и ягод, заготовка недревесных растительных материалов и др.) могут влиять на фауну и население млекопитающих и птиц в основном за счет фактора беспокойства. Более серьезное влияние на биоразнообразие в лесах таежной зоны оказывают охота, пастьба скота, сенокошение, сбор лекарственных растений.

В результате нерегулируемой охоты возможны сокращение видового разнообразия и даже исчезновение отдельных видов и популяций, обеднение генотипического разнообразия охотничьих видов животных.

Нерегламентированная пастьба скота может нанести существенный ущерб видовому разнообразию растений и животных (особенно птиц). Влияние на животных имеет место за счет фактора беспокойства и часто радикальной (вплоть до уничтожения) трансформации живого напочвенного покрова, являющегося важным компонентом стадий.

Сенокошение способствует возрастанию видового разнообразия и населения большинства животных в биоценозах за счет увеличения мозаичности местообитаний. Присутствие сенокосных угодий также увеличивает так называемый опушечный эффект. Применительно к условиям таежной зоны фактором беспокойства в этом случае можно пренебречь, поскольку сезон уборки трав приходится на июль-август, когда птицы поднимаются на крыло, а молодые звери легко перемещаются.

Нерегламентированный сбор лекарственных растений может привести к снижению их участия в составе фитоценоза, а в особо кризисных ситуациях – к исчезновению их ценопопуляций и даже популяций.

Биотехнические мероприятия в лесах. Задачей биотехники в узком смысле является повышение биологической продуктивности и хозяйственной производительности охотничьих угодий, в более широком понимании – это комплекс мероприятий, обеспечивающих видовое, популяционное и генотипическое разнообразие животных. Биотехнические мероприятия могут быть направлены на улучшение условий местообитаний, оказание помощи животным в трудное время года, охрану от неблагоприятных условий среды (хищников, конкурентов, антропогенных воздействий), от болезней, создание искусственных гнездовий и др. Результаты биотехнических мероприятий будут определяться их количественными и качественными характеристиками, однако ожидаемые их последствия, как, впрочем, и при любом вмешательстве человека в природу, должны быть тщательно проанализированы. Не исключено, что неосторожное благоприствование одному виду животных может нарушить равновесие в биосистеме и нанести серьезный ущерб разнообразию растительности и населению других видов животных.

Рекреация. При оценке влияния рекреации на биоразнообразие в лесах следует отдельно рассматривать нерегулируемую и регулируемую рекреацию.

Нерегулируемая рекреация оказывает на биоразнообразие однозначно отрицательное влияние. В результате вытаптывания возможно исчезновение в пределах биоценозов и даже ландшафтов отдельных видов растений, формирующих живой напочвенный покров. Фактор беспокойства может привести к исчезновению в пределах биоценоза или ландшафта наиболее уязвимых к данному фактору видов млекопитающих и птиц, а в лучшем случае – к снижению их населения.

При регулируемой рекреации, когда выделяются участки для свободного посещения, определяются экскурсионные маршруты, закрытые для посещения территории, создаются открытые и полукрытые пейзажи, развешиваются искусственные гнездовья, вводятся новые виды древесных растений. Отрицательные последствия рекреации в плане сохранения естественного разнообразия могут быть сведены к минимуму, а видовое разнообразие может увеличиться за счет видов растений и животных, свойственных открытым и полукрытым местообитаниям.

Закключение. Изложенное выше является попыткой привести к определенной системе процесс исследования, оценки, сохранения биоразнообразия в лесных экосистемах. Автор не считает ее истиной в последней инстанции, однако полагает, что она может быть шагом к корректной оценке биоразнообразия, его сохранению и регулированию.

2.1.2. Современное состояние лесного покрова

Введение. Карелия расположена в таежной зоне на северо-западе европейской части Российской Федерации. Значительная вытянутость территории в широтном направлении обуславливает заметные различия в климате и растительности отдельных ее частей. Наибольшая протяженность региона с севера на юг – 672 км, а с запада на восток (на широте Петрозаводска) – 400 км. Общая площадь – 172,4 тыс. км². Линия, проходящая через г. Медвежьегорск – с. Поросозеро, разделяет территорию на два растительных пояса – подзону северной тайги и подзону средней тайги. Большая часть территории находится в пределах северотаежной подзоны. Климат характеризуется коротким прохладным летом и продолжительной, но сравнительно мягкой зимой, значительной облачностью, большой относительной влажностью воздуха и существенным количеством осадков – 400–650 мм в год. Среднегодовая температура воздуха около 1° С, от 0° в северной части республики до 3° – в южной. Наиболее низкие температуры воздуха – в январе, наиболее высокие – в июле. Вегетационный период на севере почти на месяц короче, чем на юге. Условия роста древесных растений по направлению с юга на север ухудшаются.

Территория современной Карелии подвергалась оледенению, в результате чего вся растительность была уничтожена. После отступления ледника на освобожденных участках суши поселились растения, свойственные современной тундре, которые через определенное время сменились ивовыми и березовыми лесами. Позже эти леса уступили место сосновым лесам. Одновременно или наряду с сосновыми лесами появились еловые с участием в покрове растений, свойственных тундре. Сосновые и еловые леса начали формироваться 8–9 тысяч лет тому назад. В теплый послеледниковый период в еловых лесах появились широколиственные породы: липа мелколистная, вяз шершавый, вяз гладкий, клен остролистный. В крайнюю восточную часть республики в этот период проникла лиственница сибирская.

Характеристика современного лесного покрова. Лес является основным биотическим компонентом ландшафтов Карелии. Более 85% территории региона относится к лесному фонду, включающему небольшие части акваторий самых крупных водоемов. В его пределах более 95% площади всех лесов. Общая площадь земель лесного фонда по данным последнего учета составляет 14760,2 тыс. га. На лесные земли приходится 9694,7 тыс. га, или 65,7% общей площади лесного фонда. Покрытая лесом площадь равна 9267,4 тыс. га (62,8%) (рис. 12). Общий запас древесины – 919,23 млн м³, в т. ч. хвойной – 814,13 млн м³. Особенностью лесного фонда республики является высокий удельный вес нелесных земель (34,3%), среди которых преобладают болота и водные пространства. Суммарно этими двумя категориями занято 97,7% нелесных площадей. Средняя лесистость – 53,8%.

Видовой состав лесов. Состав хвойных лесов в Карелии сравнительно бедный. Сосновые леса состоят из сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), а еловые – в основном из ели обыкновенной (*Picea abies* (L.)Karst). Ель сибирская (*Picea abovata* Ledeb.) встречается главным образом к востоку от Беломорско-Балтийского канала и Онежского озера. Широко распространена ель финская (*Picea x fennica* ((Regel)Kom) как промежуточная форма между названными видами. С конца 1950-х гг. в южной части республики начали в небольших объемах вводить в лесные культуры лиственницу сибирскую (*Larix sibirica* Ledeb.) и кедр сибирский

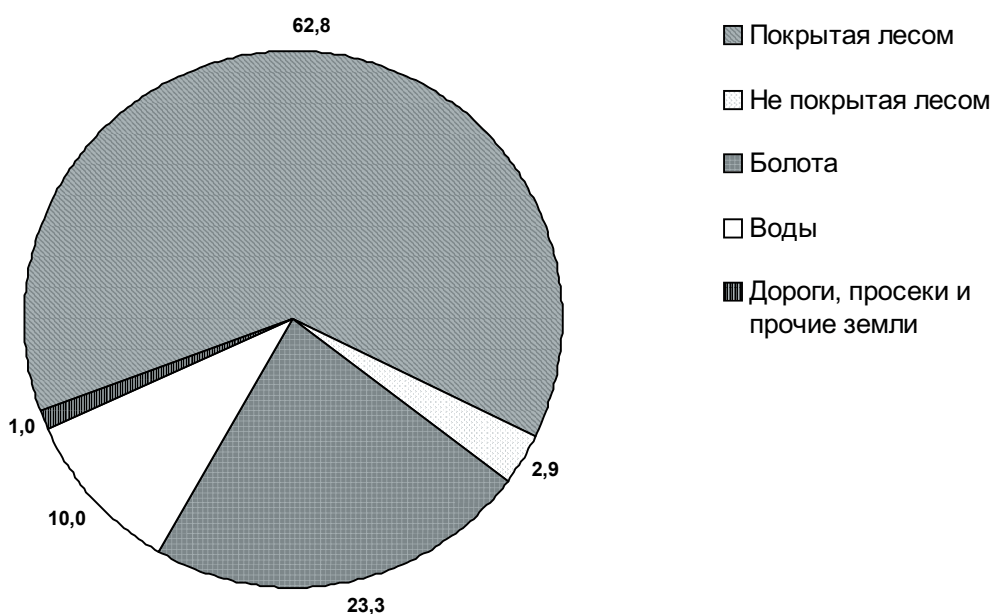


Рис. 12. Распределение лесного фонда Карелии по категориям земель

(*Pinus sibirica* Do Tour). Следует отметить, что в Кондопожском и Пряжинском районах имеются небольшие участки культур лиственницы сибирской конца 1930 гг. На территории Кондопожского и Пудожского районов на площади около 17 га произрастают естественные фитоценозы с примесью лиственницы сибирской. Лиственные леса сформированы березой повислой (*Betula pendula* Roth.) и пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.), осинной (*Populus tremula* L.) и ольхой серой (*Alnus incana* (L.) Moench) с примесью хвойных пород. Черная ольха (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth) изредка встречается в Южной Карелии среди заболоченных ельников по ручьям. Здесь же выявлено 500 га лесных участков с преобладанием этой породы.

На юге произрастает также береза карельская (*Betula pendula* Roth., *f. carelica*). Чаще всего она встречается в смешанных древостоях, возникших на месте заброшенных сельхозугодий (подсеках). Растет она единично, десятками, реже сотнями экземпляров и выявлена на территории Карелии в 70 местах. Карельская береза – особо охраняемая порода. Основные ее заказники расположены в бассейне Онежского озера. В республике занимаются искусственным разведением карельской березы. Организован Заонежский семенной лесхоз, в лесах которого фитоценозы со значительным участием карельской березы занимают 1360 га.

На отдельных участках в самой южной части республики на более плодородных почвах встречаются липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), вяз шершавый (*Ulmus scabra* Mill.) вяз гладкий (*Ulmus larvis* Pall.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.). Однако эти породы исключительно редки в древесном ярусе. Обычно они присутствуют в роли подлеска.

Леса представлены сосновой, еловой, березовой, осиновой, сероольховой и черноольховой формациями. На небольших участках созданы культуры лиственницы сибирской и кедра сибирского и черной ольхи. Сосновые леса занимают 63,8% лесопокрытой площади, еловые – 25,2, березовые – 10,1%. Доля осинников составляет лишь 0,7%, сероольшаников – 0,2% (рис. 13).

Сосновые и еловые растительные сообщества распространены неравномерно. В северотаежной подзоне, где преобладают оподзоленные песчаные и каменистые почвы и олиготрофные болота, сосняки занимают 78,3%, ельники – 17,9 и березняки – 3,8% лесопокрытой площади. Лесных сообществ с преобладанием осины – всего 1,3 тыс. га, ольхи серой – только 100 га.

Доля еловых лесов в среднетаежной подзоне, характеризующейся менее оподзоленными супесчаными суглинистыми и глинистыми почвами и мезотрофными болотами, увеличивается до 37%, а сосновых уменьшается до 42,8%. До 17,8% повышается участие березняков. Осинники и ольшаники занимают соответственно 1,6 и 0,8% покрытых лесом земель.

В целом древостои преимущественно смешанные. Так, в сосняках доля участия ели в составе древостоя от 10 до 30%, березы – 10–20. Чистыми являются в основном сосняки лишайниковой группы типов. В составе ельников обычно присутствует 10–30% примеси других пород (сосна, береза). Осины в составе древостоев черничных типов леса от 5 до 10%.

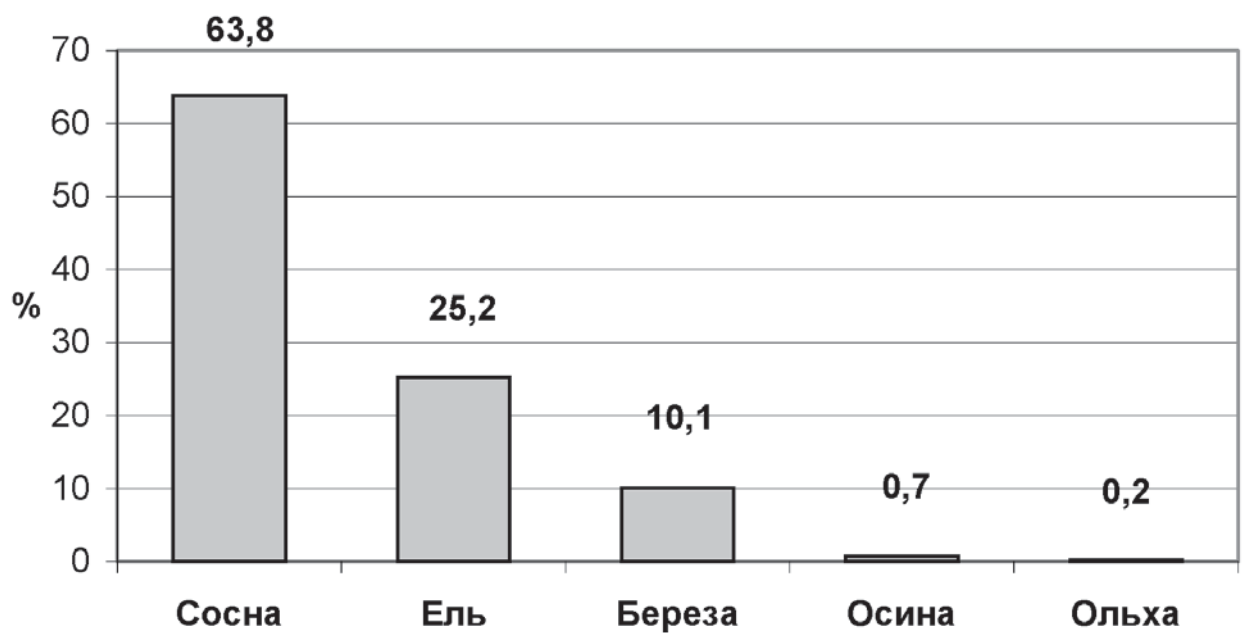


Рис. 13. Распределение лесов Карелии по преобладающим породам

Под пологом древостоев встречаются рябина (*Sorbus aucuparia* L.), можжевельник (*Juniperus communis* L.), ива козья (*Salix caprea* L.), шиповник (*Rosa cicularis* Lindl.), смородина черная (*Ribes nigrum* L.), смородина красная (*Ribes rubrum* L.), жимолость лесная (*Lonicera xylosteum* L.), черемуха обыкновенная (*Padus racemosa* (Lam.) Gilib.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.), волчье лыко (*Daphne mezereum* L.), карликовая береза (*Betula nana* L.).

Таблица 2

Возрастная структура хвойных лесов (тыс. га / %)

Древостои (по доминирующей породе)	Возраст, лет							Всего
	до 20	21–40	41–60	61–80	81–100	101–160	> 160	
Сосняки	<u>1174,2</u> 19,9	<u>1544,0</u> 26,1	<u>675,2</u> 11,5	<u>487,6</u> 8,2	<u>392,7</u> 6,6	<u>636,4</u> 10,8	<u>1004,1</u> 16,9	<u>5914,2</u> 100
Ельники	<u>332,3</u> 14,2	<u>296,9</u> 12,7	<u>263,4</u> 11,3	<u>176,6</u> 7,6	<u>214,7</u> 9,2	<u>426,3</u> 18,2	<u>621,7</u> 26,7	<u>2332,1</u> 100
Лиственничники	<u>0,5</u> 50,0	<u>0,4</u> 40,0	<u>0,1</u> 10,0	–	–	–	–	<u>1</u> 100
Кедровники	<u>0,5</u> 100	–	–	–	–	–	–	<u>0,5</u> 100
Всего	<u>1507,5</u> 18,3	<u>1841,3</u> 22,3	<u>938,7</u> 11,4	<u>664,2</u> 8,0	<u>607,4</u> 7,4	<u>1062,7</u> 12,9	<u>1625,8</u> 19,8	<u>8247,8</u> 100

Таблица 3

Возрастная структура лиственных лесов (тыс. га / %)

Древостои (по доминирующей породе)	Возраст, лет						Всего
	до 10	11–20	21–30	31–40	41–60	> 60	
Березняки	<u>78,5</u> 8,3	<u>89,3</u> 9,6	<u>283,0</u> 30,1	<u>141,0</u> 15,0	<u>100,3</u> 10,6	<u>247,7</u> 26,4	<u>939,8</u> 100
Осинники	<u>3,0</u> 5,2	<u>3,3</u> 5,7	<u>4,9</u> 8,3	<u>2,2</u> 3,8	<u>7,2</u> 12,4	<u>37,4</u> 64,6	<u>58,0</u> 100
Сероольшаники	<u>0,2</u> 0,9	<u>1,5</u> 7,1	<u>4,5</u> 21,1	<u>2,5</u> 11,7	<u>6,6</u> 31,0	<u>6,0</u> 28,2	<u>21,3</u> 100
Черноольшаники	–	–	–	–	<u>0,1</u> 20,0	<u>0,4</u> 80,0	<u>0,5</u> 100
Всего	<u>81,7</u> 8,0	<u>94,1</u> 9,3	<u>292,4</u> 28,7	<u>145,7</u> 14,3	<u>114,2</u> 11,2	<u>291,5</u> 28,5	<u>1019,6</u> 100

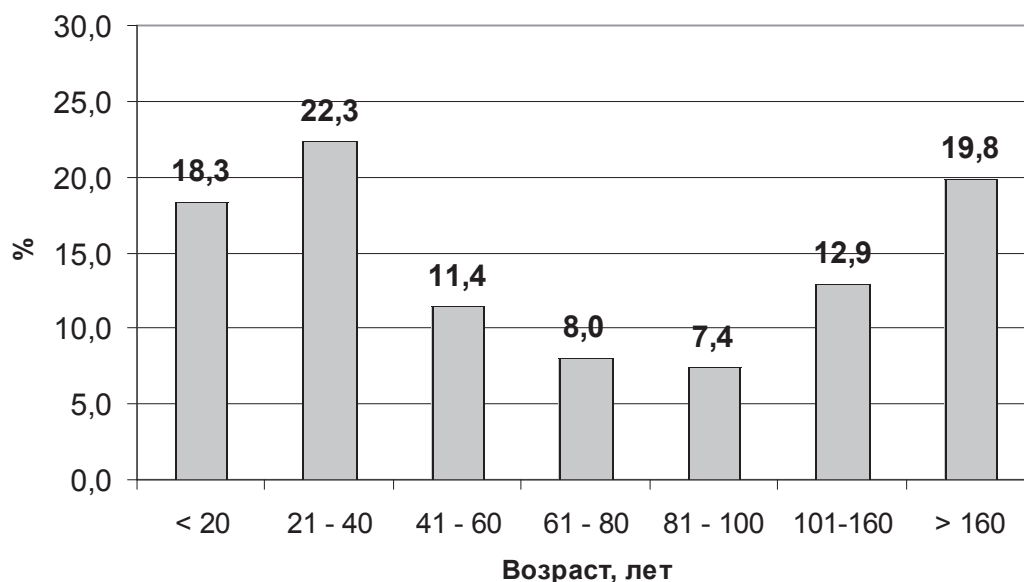


Рис. 14. Возрастная структура хвойных лесов

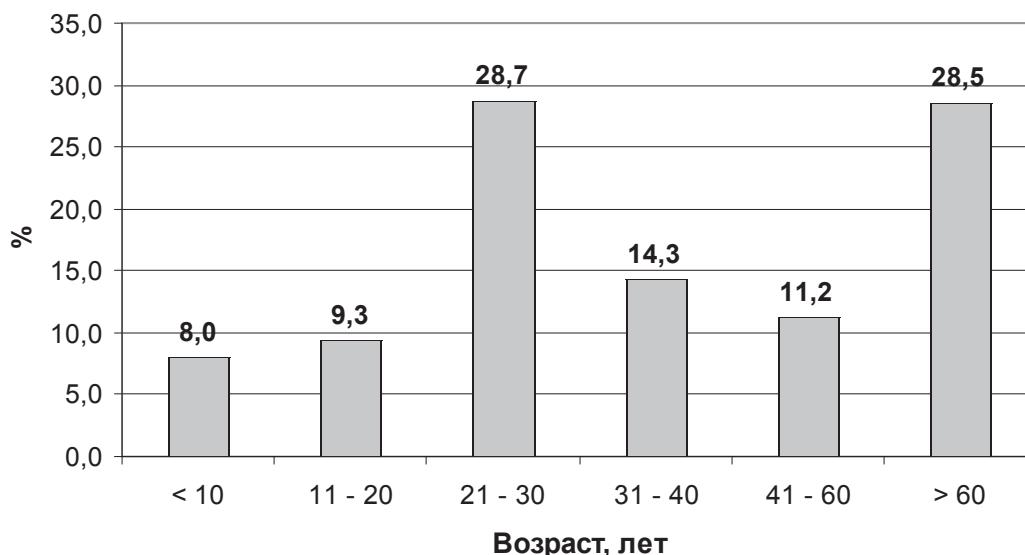


Рис. 15. Возрастная структура лиственных лесов

Возрастная структура лесов. Преобладают древостои в возрасте от 10 до 40 лет (табл. 2, 3). Они составляют 40,6% площади хвойных и 60,3% площади лиственных лесов (рис. 14, 15).

Около 1/3 площади хвойных лесов приходится на древостои старше 100 лет. В возрастной группе старше 160 лет встречаются сосняки и ельники 240–260 и более лет. Сравнительно немного лесов в возрасте 50–90 лет.

В лиственных лесах велика доля лесов старше 60 лет. Такой возрастной состав лесов обусловлен их интенсивной эксплуатацией в недалеком прошлом. На значительных площадях, особенно в Южной Карелии, при сплошных рубках произошла смена сосны и ели на лиственные породы, преимущественно березу. В хвойных лесах старше 120–140 лет всегда есть сухостойные стволы деревьев разной давности усыхания и валежная древесина разной степени разложения. Эта мертвая древесина является субстратом для развития многих видов дереворазрушающих грибов и насекомых. Масса сухостоя составляет в среднем 10–15 % по отношению к массе растущих деревьев.

Типологический состав лесов (табл. 4). Распространены типы леса, характерные для таежной зоны европейской части России. Наиболее широко представлены брусничные и черничные типы леса. Они занимают 68,0% земель покрытых лесом. В северотаежной подзоне преобладают брусничники. Сосняки этих типов

леса произрастают в условиях умеренного минерального состава и увлажнения почвы. Чаще всего их можно встретить на песчаных, песчано-галечных и песчано-валунных почвогрунтах средних местоположений, незаболоченных равнинах. Сомкнутость крон древостоев этих типов леса – 0,6–0,7, производительность – III–V классы бонитета. Покров – зеленые мхи и кустарнички: брусника, черника, вороника с некоторым участием травянистых растений.

Таблица 4

Типологическая структура лесов (%)

Типы местообитания	Северная подзона				Средняя подзона				По региону			
	Древостои (по доминирующей древесной породе)											
	сосняки	ельники	лиственные	всего	сосняки	ельники	лиственные	всего	сосняки	ельники	лиственные	всего
Скальные	9	1	1	2	1	–	–	–	2	–	–	1
Беломошные	4	–	1	3	2	–	–	1	3	–	–	2
Вересковые	7	–	3	5	8	1	1	4	7	1	2	5
Брусничные	35	9	34	30	30	5	18	18	34	7	21	25
Черничные	32	56	40	37	33	69	52	32	32	64	56	43
Кисличные	–	–	–	–	1	1	4	1	–	–	3	1
Травяно-злак.	–	–	2	2	–	1	10	2	–	–	8	1
Приручейные	1	8	2	2	–	1	1	1	1	4	1	2
Долгомошные	2	14	6	5	4	15	3	9	3	15	4	6
Травяно- и осоко-сфагнов.	–	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1
Багульниковые	10	3	2	8	5	1	–	2	8	2	1	6
Сфагновые	7	7	2	7	14	4	2	8	9	5	2	7

Еловые фитоценозы черничных и брусничных типов леса занимают преимущественно пологие склоны холмов и неглубокие понижения между ними. Почвы здесь средне- и сильноподзолистые. Они представлены моренными песками и супесями с прослойками суглинков. Сомкнутость древесного полога – 0,7–0,9, класс бонитета – III–V. Живой напочвенный покров состоит из зеленых мхов, черники, брусники, травянистых растений.

Березняки, осинники и ольшаники этих типов леса представлены в основном молодняками и средневозрастными лесами, возникшими на месте сосняков и ельников после вырубки материнского древостоя. Близко к черничникам стоят кисличники. Они произрастают на самых богатых почвах и характеризуются высокой производительностью, но их в Карелии очень мало. Значительная доля лесопокрытых земель занята фитоценозами на избыточно увлажненных почвах, среди которых преобладают сфагновые, багульниковые и долгомошные типы леса. Они занимают пониженные участки рельефа с торфянистыми или торфяно-подзолистоглеевыми почвами. Производительность таких типов леса зависит от проточности грунтовых вод. При проточном увлажнении в долинах рек и ручьев формируются такие производительные типы леса с богатым видовым составом всех ярусов растительности, как, например, ельник приручейный. При слабом проточном увлажнении – менее производительные типы леса (ельник травяно-сфагновый), а при застойном увлажнении – типы леса с низкой производительностью (сосняк сфагновый).

Типы леса, характеризующиеся недостатком влаги – скальные, беломошные и вересковые, занимают только 8% площади всех лесов. Эта группа типов больше распространена в северотаежной подзоне на выходах кристаллических горных пород, на южных склонах озов, сложенных галечными песками или на примитивных подзолах. На таких почвах произрастают исключительно сосняки. Ельников мало, лиственные породы встречаются лишь на вырубках в виде молодняков.

Древесный ярус этих фитоценозов имеет низкую сомкнутость (0,4–0,5) и невысокую производительность – V–V а, б классы бонитета. Напочвенный покров в них состоит из кустистых лишайников с примесью зеленых мхов, вереска и других кустарничков.

Производительность и полнота древостоев. В целом среди хвойных лесов (табл. 5) преобладают растительные сообщества IV – V классов бонитета с полнотой 0,6 и 0,7 (соответственно 88,2 и 46,6% площади лесов). Низкополнотных лесов (0,3–0,5) – 28,0%, высокополнотных (0,8–1,0) – 18,2%. Ко II и III классам бонитета относятся 16,0% площади хвойных лесов, к V–V а, б – 6,8%.

В распределении лесов отдельных возрастных групп по классам бонитета и полнотам имеются различия. Так, например, доля фитоценозов IV класса бонитета в молодняках составляет 54,5%, тогда как в средневозрастных – 37,6%, а в спелых и перестойных – 26,7%. Молодняков с полнотой 0,6–0,7 – 56,8%, средневозрастных – 52,5, спелых и перестойных – 47,4 %. Доля сообществ V класса бонитета в молодняках 31,1%, в средневозрастных – 23,8%, в спелых и перестойных – 53,6%.

Таблица 5

Производительность и полнота хвойных лесов (тыс. га)

Полнота	Классы бонитета						
	II и выше	III	IV	V	Va – Vб	Итого	%
20–40 лет							
0,4	2,3	7,6	75,8	103,1	29,2	218,0	6,5
0,5	15,6	14,1	224,0	264,7	28,1	546,5	16,3
0,6	9,1	54,8	542,9	380,6	10,9	998,3	29,8
0,7	11,1	106,6	574,0	207,8	3,5	903,0	27,0
0,8	10,5	93,8	275,3	61,0	0,8	441,4	13,2
0,9–1,0	11,8	71,8	132,3	25,4	0,3	241,6	7,2
Итого	60,4	348,7	1824,3	1042,6	72,8	3348,8	100
%	1,8	10,4	54,5	31,1	2,2	100	
41–80 лет							
0,3–0,4	0,8	2,2	12,0	40,9	38,6	94,5	6,0
0,5	2,5	8,5	37,4	77,9	35,3	161,6	10,1
0,6	14,1	44,1	125,9	126,4	12,9	323,4	20,1
0,7	49,5	131,9	234,5	99,6	3,2	518,7	32,4
0,8	47,3	122,4	133,5	27,4	0,6	331,2	20,6
0,9–1,0	32,5	70,9	61,2	8,5	0,4	173,5	10,8
Итого	146,7	380,0	604,5	380,7	91,0	1602,9	100
%	9,2	23,7	37,6	23,8	5,7	100	
81–100 лет							
0,3–0,4	0,4	1,6	7,0	18,0	12,4	39,4	6,5
0,5	2,1	6,1	17,0	32,9	7,9	66,0	11,0
0,6	8,4	24,8	51,1	51,3	3,5	139,1	23,0
0,7	24,4	57,0	76,6	36,1	1,2	195,3	32,4
0,8	23,6	48,3	44,3	9,3	0,2	125,7	20,2
0,9–1,0	11,1	17,4	12,0	1,4	0,0	41,9	6,9
Итого	70,0	155,2	208,0	149,0	25,2	607,4	100
1	2	3	4	5	6	7	8
%	11,5	25,5	34,4	24,5	4,1	100	
Более 100 лет							
0,3–0,4	0,3	1,8	28,1	279,4	285,8	595,4	22,1
0,5	1,2	6,3	84,8	434,3	63,6	590,2	22,0
0,6	3,6	20,0	216,4	470,1	19,6	729,7	27,1
0,7	8,1	49,0	263,7	221,8	3,3	545,9	20,3
0,8	7,0	43,0	101,5	31,8	0,3	183,6	6,8
0,9–1,0	2,6	14,5	22,9	3,8	0,1	43,9	1,6
Итого	22,8	143,6	717,4	1441,2	372,7	2688,7	100
%	0,8	5,0	26,7	53,6	13,9	100	
Всего							
0,3–0,4	3,8	13,2	122,9	441,4	366,0	947,3	11,5
0,5	21,4	35,0	363,2	809,8	134,9	1364,3	16,5
0,6	35,2	143,7	936,3	1028,4	46,9	2190,5	26,4
0,7	93,1	344,5	1148,8	565,3	11,2	2162,9	26,2
0,8	88,4	307,5	554,6	129,5	1,9	1081,9	13,2
0,9–1,0	58,0	174,6	228,4	39,1	0,8	500,9	6,2
Итого	299,9	1018,5	3354,2	3013,5	561,7	8247,8	100
%	3,6	12,4	40,7	35,5	6,8	100	

Среди лиственных лесов преобладают сообщества II и III классов бонитета (соответственно 32,6 и 40,9% площади этих лесов). Доля фитоценозов IV класса бонитета – 20,1%, V – V а, б – 6,4%. Сообществ с высокой (0,8 и выше) полнотой в этих лесах – 53,7%, со средней (0,6–0,7) – 38,0% и низкой – 8,3%. Средний класс бонитета лесов Карелии – IV,3, причем средний класс бонитета хвойных – IV,4, лиственных – III,5. Класс бонитета снижается по направлению с юга на север, что связано с ухудшением в том же направлении климатических и почвенных условий. Преобладающий класс бонитета в среднетаежной подзоне – IV, в северотаежной – V. Две трети лесов имеют полноту 0,5–0,7. Высокополнотных (0,8 и выше) – около 20%.

Санитарное состояние лесов в целом считается удовлетворительным. Накопление сухостоя и валежа происходит в результате естественного отпада деревьев, усыхания от повреждения пожарами, механических повреждений, подсочки и пр. Для большей части мертвой древесины характерна низкая плотность заселения вторичными вредителями ввиду значительной давности ее появления.

2.1.3. Оценка разнообразия лесных сообществ

Введение. Концепция выявления и оценки разнообразия видов и сообществ предполагает первоначальное решение кардинального методического вопроса: разнообразие в каких пределах? По отношению к сообществам: на каком уровне их естественной структурно-динамической организации? В этом плане ситуация представляется весьма неопределенной и требует методологического обоснования.

Иерархическая система структурно-динамической организации сообществ обуславливает возрастание степени разнообразия биоты при переходе от одного уровня к другому. Так, количество видов сосудистых растений в пределах лесного биогеоценоза (БГЦ – по: Сукачев, Зонн, 1961) в таежной зоне обычно редко превышает несколько десятков. В географическом ландшафте как экосистеме регионального ранга значение этого параметра на порядок выше, в географическом регионе выше еще на порядок и т. д. Кажущийся простым традиционный метод разрешения подобного рода проблем (оценка флористических и фаунистических комплексов в пределах административно-территориальных единиц – областей, республик, регионов) несостоятелен в научном плане. Эти единицы вообще не связаны с естественной организацией природных систем или какими-либо природными рубежами, ареалами видов животных и растений, их популяций и т. д. С этой точки зрения они являются совершенно случайными территориями.

Следует также заметить, что разнообразие биоты в пределах экосистемы низшего ранга может в значительной степени определяться ее местом в экосистемах более высокого уровня. Так, число видов сосудистых растений в напочвенном покрове обычного сосняка черничного свежего денудационно-тектонического грядового (сельгового) среднезаболоченного ландшафта с преобладанием сосновых местообитаний приблизительно в 2 раза выше, чем в модальном сосняке данного типа в холмисто-грядовом сильнозаболоченном ландшафте аналогичного генезиса и преобладающих местообитаний. Это связано с особым богатством почвенного покрова и благоприятными микроклиматическими условиями в первом ландшафте.

Необходимо упомянуть и то, что видовое разнообразие подавляющего большинства видов животных и птиц невозможно выявить и оценить на уровне отдельных участков. Это возможно в пределах достаточно обширных территорий – в их тех или иных естественных границах.

Методологическая основа и методика исследований. Исследования проводились в Карелии, включающей Восточную Фенноскандию и прилегающую к ней северо-западную область Русской равнины. В таежной зоне европейской части России этот регион в ландшафтном отношении является самым репрезентативным (Громцев, 2000). Методологической основой являлись оригинальная классификация и карта ландшафтов, разработанные по зонально-типологическому принципу (Волков и др., 1990, 1995 и др., табл. 6, рис. 16). Ландшафты выделялись по генетическим типам рельефа и четвертичных отложений, степени заболоченности территории и преобладающим типам лесных местообитаний (по коренным формациям). В рамках комплексного изучения ландшафтов проведено исследование структуры, естественной и антропогенной динамики лесного покрова, в том числе разнообразия лесных экосистем (Громцев, 1993, 2000; Gromtsev et al., 1995 и мн. др.).

Таблица 6

Классификация ландшафтов Карелии (Волков и др., 1990, 1995)

Преобладающие типы лесных местообитаний (по коренным формациям)	Заболоченность территории		
	сильная >50%	средняя 20–50%	слабая <20%
I. Озерные, озерно-ледниковые и морские (м) равнины			
Еловые	1	2	
Сосновые	3	4	5
II. Ледниковые (л) и водно-ледниковые (вл) холмисто-грядовые			
Еловые		6	
Сосновые	7	8	9
III. Ледниково-аккумулятивные сложного рельефа			
Еловые		10	
Сосновые		11	
IV. Денудационно-тектонические холмисто-грядовые с комплексами ледниковых образований (л) и низкогорьями (г)			
Еловые		12	
Сосновые	13	14	
V. Денудационно-тектонические грядовые (сельговые)			
Еловые		15	16
Сосновые		17	18
VI. Скальные			
Сосновые		19	20



Рис. 16. Карта-схема ландшафтов Карелии

Ландшафтная основа представляется весьма удобной для выявления и сравнительной оценки разнообразия биоты на уровне сообществ. В естественных условиях лесной покров четко дифференцируется на нескольких уровнях. *Ключевыми таксономическими категориями или объектами при этом могут быть следующие* (Громцев, 2000):

1) БГЦ в пределах элемента генетической формы мезорельефа (лесная фация). Например, сосняк черничный свежий на подзолистой супесчаной почве вершины моренного холма;

2) комплекс БГЦ, обычно непосредственно контактирующих между собой и занимающих генетическую форму мезорельефа (лесное урочище). Например, сосняки зеленомошные на неполноразвитых (на скальном основании) и полнопрофильных супесчаных пятнисто-подзолистых почвах кристаллической гряды;

3) комплекс из 3–4 лесных урочищ, монотонно чередующихся в пределах территории с абсолютным доминированием форм мезорельефа только одного генезиса (таежная местность). Например, массив сосняков на волнистой флювиогляциальной слабозаболоченной равнине (лишайниковых и брусничных на песчаных подзолах и кустарничково-сфагновых на переходных торфяных почвах, включая небольшие открытые болота и озера);

4) комплекс из нескольких лесных местностей в пределах территории преимущественно одного генезиса (собственно лесной ландшафт). Например, крупные еловые массивы на супесчано-суглинистых отложениях озерно-ледниковых равнин (фоновая местность), изредка перемежающиеся с отдельными очень компактными массивами сосняков на песчаных водно-ледниковых всхолмлениях;

5) комплекс из нескольких ландшафтов, сходных по всему спектру экологических параметров в пределах различных надландшафтных единиц физико-географического районирования. Например, обширный лесной массив на супесчано-суглинистых озерных и морских отложениях исключительно сильнозаболоченной плоской Прибеломорской низменности;

6) комплекс таежных ландшафтов в пределах климатической зоны (подзоны) физико-географической страны (ландшафтный регион). Например, среднетаежная подзона Фенноскандии.

Следует еще раз подчеркнуть, что это структура лесного покрова в естественном состоянии. Закономерности его антропогенной трансформации отражает ландшафтный комплекс сукцессионных рядов (Громцев, 2000 и др.), и они не обсуждаются в данной статье.

Эта стройная система структурных единиц лесного покрова, расположенных в порядке от низшего к высшему, составляет одно целое и адекватно отражает его природную дифференциацию. *Границы между таежными экосистемами любого указанного иерархического уровня* проходят по естественным рубежам, сформировавшимся в результате взаимодействия комплекса климатических, геоморфологических, почвенных, гидрологических и других факторов и условий.

Выявлены *размеры лесных экосистем различного уровня организации*. Следует заметить, что приводимые показатели вскрывают скорее соотношение линейных размеров данных объектов, чем конкретные значения их параметров. Это связано с очень широким варьированием площади лесных сообществ любого таксономического ранга. Так, площадь ландшафта изменяется от 19 до 1830 тыс. га и отражает гетерогенность ландшафтной структуры региона. Средняя площадь лесного БГЦ в регионе обычно несколько га (при средней ширине контура 110–115 м). Лишь в отдельных случаях значение этого показателя превышает 10 га. Лесное урочище, как правило, включает 2–3 коренных БГЦ, занимающих площадь несколько десятков га, а нередко и более 100 га (при средней ширине контура около 300 м). Местность объединяет урочища на площади в несколько тысяч га, включая открытые болота и водоемы. Средняя площадь ландшафтного контура составляет величину порядка 100 тыс. га, хотя в большинстве случаев не превышает несколько десятков тыс. га.

Таким образом, линейные размеры таежных экосистем при переходе от одного уровня к другому увеличиваются приблизительно на порядок, за исключением перехода урочище – местность. Последнее связано с включением в состав таежных местностей болотных урочищ и водоемов, обычно отличающихся крупными размерами. Они соответственно более резко увеличивают площадь таежной экосистемы этого ранга.

Подобный подход позволяет выявить и оценить разнообразие биоты на любом уровне ее организации (топологическом, региональном, глобальном), четко связывая распространение того или иного вида или сообщества с конкретными, естественным образом обособленными биотопами, районами, территориями и т. д.

Ключевая задача исследований состояла в выявлении территорий (лесных массивов), наиболее ценных в отношении разнообразия и специфики лесной биоты. Такая оценка осуществлялась при анализе следующих показателей (для каждого из 33 выделенных типов ландшафта, табл. 7):

1) встречаемость в регионе или число ландшафтных контуров;

Таблица 7

Показатели*, их значения и выделяемые категории при оценке распространения типа ландшафта (типа лесного массива) и особенностей его биогеоценотической структуры

№ п/п	Показатели	Выделяемые категории типа ландшафта (типа лесного массива)				
		уникальный (5)**	редкий (4)	оригинальный (3)	обычный (2)	фоновый ***(1)
Значения показателей при оценке распространения типа ландшафта						
1	Встречаемость (число контуров типа ландшафта)	1	2	3	4	5>
2	Наличие аналогичных типов ландшафта	Нет	Только один в пределах данной подзоны	Только один в пределах другой подзоны	По одному в пределах подзоны и в разных подзонах	Более одного в пределах подзон и в разных подзонах
3	Площадь типа ландшафта, занимаемая в регионе (%)	<0,5	0,5–1,0	1,1–3	3,1–5	5,1>
Значения показателей при оценке спектра и количественного соотношения типов БГЦ в типе ландшафта						
1	Наличие и распространение специфических типов БГЦ	Создают фон	Типичны	Редки	Исключение	Отсутствуют
2	Доля наиболее редких типов БГЦ (% от покрытой лесом площади)	>30	21–30	11–20	1–10	<1
3	Общее число установленных типов БГЦ	>17	15–17	12–14	9–11	<9

* Пояснения см. в тексте.
** В скобках ранг или число набираемых баллов.
*** «Ординарный» при оценке биогеоценотической структуры.

2) наличие аналогов или типов ландшафта, отличающихся от данного только одним ландшафтообразующим признаком в пределах морфогенетической группы – степенью заболоченности территории или преобладающей коренной растительной формацией (в том числе с учетом подзональных аналогов – северотаетжных или среднетаетжных);

3) площадь, занимаемая в регионе.

Вместе с тем экосистемы ландшафтного ранга оценивались и в биогеоценотических аспектах по другой группе показателей:

1) по наличию и распространению специфических типов БГЦ (ельники и лесотундровые елово-березовые сообщества низкогорий, ельники сильнозаболоченных морских побережий, смешанные сообщества на бурых и шунгитовых почвах селыг и др. со своеобразной фитоценотической структурой и оригинальными флористическими и фаунистическими комплексами);

2) по доле или представленности наиболее редких для регионов типов БГЦ (сосняков скальных, сосняков лишайниковых, сосняков и ельников кисличных, ельников черничных скальных, занимающих не более 3% покрытой лесом площади и представленных только в отдельных ландшафтах). Они существуют в экстремальных (самых бедных или самых благоприятных) условиях местопроизрастания для данной лесообразующей породы и поэтому отличаются своеобразной структурой и динамикой;

3) по широте типологического спектра лесных БГЦ или числу и количественному соотношению типов лесного сообщества данного ранга.

Необходимо напомнить, что биогеоценотическая структура различных типов ландшафта приводилась к коренным типам БГЦ, что связано с самой различной степенью антропогенной трансформации лесного покрова в разных частях региона. Для производных типов БГЦ (леса) устанавливался коренной тип (табл. 8).

Такая комплексность (использовано 6 показателей) и двусторонность оценки (на биогеоценотическом и ландшафтном уровне) позволяет в достаточной мере оценить многообразие и специфику лесных сообществ для того, чтобы провести обоснованную дифференциацию региона в этих аспектах. Все ландшафты ранжировались отдельно по значению двух групп показателей и по сумме рангов (баллов) отнесены к той или иной категории.

Во избежание ошибок, обусловленных неопределенной значимостью отдельных показателей, проведение аналогичная экспертная оценка. Она совпала с балльной оценкой.

При анализе также использовались обширные данные комплексной инвентаризации разнообразия региональной биоты (Инвентаризация и изучение биоразнообразия..., 1998, 1999, 2000 и др.) Результаты исследований можно распространить и на обширную часть таетжной зоны европейской части России путем экстраполяции, исходя из ландшафтной структуры территории.

Таблица 8

Биогеоценотическая структура коренных лесов в различных типах среднетаежного ландшафта (по данным ландшафтных профилей)

Тип БГЦ*	Представленность (доля) типа БГЦ (в % от покрытой лесом площади) в различных типах ландшафта (№ по табл.1)														
	2	3	4	5	6л	7вл	8вл	9вл	10	12л	13	14л	16	17	20
Pn. saxatilis	0**	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	10	1	25
Pn. cladinosum	0	5	0	5	0	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0
Pn. vacciniosum rupestrium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	6	23
Pn. vacciniosum	1	4	8	34	2	44	25	11	0	0	37	32	0	0	0
Pn. myrtillosum rupestrium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	15	10
Pn. myrtillosum	6	16	12	27	21	14	50	22	10	13	19	17	12	50	11
Pn. myrtilloso-humidosum	0	17	12	8	0	2	3	0	0	0	6	6	0	1	2
Pn. myrtilloso-sphagnosum	0	0	1	0	0	0	0	35	3	1	0	0	8	4	4
Pn. uliginio-fruticulosum	0	4	3	0	0	0	1	0	0	2	4	3	0	2	1
Pn. herboso-, equisetosphagnosum	11	0	0	6	1	0	0	0	0	2	0	1	0	1	3
Pn. fruticulososphagnosum	9	17	24	8	3	31	16	0	1	5	13	17	0	4	9
Pn. caricoso-sphagnosum	3	6	0	0	1	0	0	0	0	5	8	6	3	0	1
Иторо Pinetum (Pn)	30	69	60	88	28	92	95	68	14	38	87	90	41	84	89
Pc. myrtillosum rupestrium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	1	7	1	1
Pc. myrtillosum	56	18	15	10	37	0	3	16	58	26	3	2	12	8	5
Pc. myrtillosum humidosum	7	9	13	0	10	0	0	0	9	10	5	0	14	1	1
Pc. oxalidosum	0	1	5	0	3	0	0	1	15	5	0	0	8	0	0
Pc. myrtilloso-sphagnosum	5	2	1	2	7	0	1	0	1	6	1	3	8	0	0
Pc. fontinale	0	1	1	0	1	3	0	2	2	1	0	0	2	5	3
Pc. herboso-, equisetosphagnosum	2	0	4	0	14	2	1	13	1	6	3	4	5	1	1
Pc. caricoso- sphagnosum	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	1	0	3	0	0
Иторо Picetum (Pc)	70	31	40	12	72	8	5	32	86	62	13	10	59	16	11

* Список типов БГЦ на рус. яз. см. в приложении.
** На ландшафтном профиле не зафиксированы.

Основной объем экспериментального материала включал данные по 50 ландшафтным профилям общей протяженностью около 250 км, заложенным в различных типах ландшафта.

Результаты. Выделено пять категорий типов ландшафта (рис. 17).

1. Уникальные (12 г, 19, 20). Занимают всего около 4% площади и относятся к самым высшим категориям по значению двух из трех анализируемых показателей (сумма в баллах – 13–15, см. табл. 7). В общем, их отличает: 1) встречаемость только в одном месте; 2) минимальная средняя площадь (около 1–2% от общей площади региона); 3) отсутствие аналогов. Специализированные исследования биоты в ландшафтах 12 г (район НП «Паанаярви») и 20 (Северное Приладожье) показывают, что они отличаются уникальной для условий Карелии флорой и фауной (Инвентаризация и изучение биоразнообразия..., 1997, 2000).

2. Редкие (5, 7вл, 11, 15, 17). Занимают 6% площади региона и по 1–2 показателям относятся к высшим категориям (сумма баллов – 10–12). Обычно характеризуются небольшой площадью (0,5–3%), занимаемой в регионе одним контуром и имеют один аналог только в пределах данной подзоны или лишь в пределах другой подзоны. Специализированные исследования разнообразия биоты проводились только в ландшафте 17 (Заонежский полуостров). Установлена исключительно высокая степень разнообразия видов и сообществ (Инвентаризация и изучение биоразнообразия..., 2000).

Есть основания считать, что и другие ландшафты из этой категории отличаются редким разнообразием биоты. Например, самая восточная часть Балтийского кристаллического щита (Фенноскандии) – кряж Ветреный пояс (ландшафт 15). Эта очень крупная кристаллическая гряда «врезается» в Русскую равнину и простирается далеко на восток в Архангельскую область. Таким образом, здесь существует резкая граница между двумя крупнейшими физико-географическими странами Европы, контрастными по всему комплексу условий формирования биоты.

3. Оригинальные (1 м, 3 м, 9 вл, 16, 18). Представляют 8% площади региона. К данной категории отнесены в основном вследствие небольшой средней площади и представленности лишь 2–3 контурами. Ни по одному показателю они не занимают низшей или высшей позиции (сумма баллов – 8–11). Специализированные исследования разнообразия биоты проводились только на побережье Белого моря (ландшафты 1 м, 3 м). В результате установлена ярко выраженная специфика разнообразия видов и сообществ (Инвентаризация и изучение биоразнообразия., 1998).

По предварительным данным (Gromtsev et al., 1995), ландшафты 16,18, относящиеся к «сельговой» группе, по разнообразию биоты сходны с ландшафтом 17 (см. категорию «редкие»).

4. Обычные (2, 3, 4, 6л, 7л, 8вл, 8л, 10, 13, 13л, 14). Занимают 41% площади региона. Характеризуются самыми низкими значениями по 1–2 анализируемым показателям (сумма баллов – 4–7), что определяется очень широким распространением данных типов ландшафта. В отношении разнообразия биоты это обычные территории.

Исключение могут составлять отдельные фрагменты территорий, выделяемые на уровне субландшафтных единиц (местностей и урочищ). Например, урочища крупных тектонических разломов с ельниками на богатых почвах с проточным увлажнением, отличающимися очень высоким разнообразием сосудистых растений.

5. Фоновые (12л, 14л). Эти всего два типа ландшафта по разнообразию биоты аналогичны предыдущим. Однако они представляют 41% площади региона и поэтому выделены в особую категорию (сумма баллов 3, занимают только самые низкие позиции). Данные ландшафты – самые распространенные и создают фон соответственно среднетаежной и северотаежной подзонам.

По биогеоценотическому разнообразию выделено лишь три категории типов ландшафта (см. табл. 8, 9):

Таблица 9

Биогеоценотическая структура коренных лесов в различных типах северотаежного ландшафта (по данным ландшафтных профилей)

Тип БГЦ	Представленность (доля) типа БГЦ (в % от покрытой лесом площади) в различных типах ландшафта (№ по табл. 1)											
	1м	3м	3	4	8вл	12л	12г	13л	14л	14	18	19
Pn. saxatilis	6	21	0	0	0	0	0	0	1	5	0	50
Pn. cladinosum	0	0	8	22	20	0	0	0	0	0	0	0
Pn. vacciniosum rupestrium	0	3	7	8	3	0	10	7	2	12	6	5
Pn. vacciniosum	2	5	43	34	56	2	0	5	6	33	35	0
Pn. myrtillosum rupestrium	0	0	0	0	0	0	0	7	1	2	7	8
Pn. myrtillosum	0	2	0	0	6	26	5	30	35	9	28	0
Pn. myrtillosum humidusum	0	5	0	0	0	0	0	3	3	2	0	0
Pn. myrtilloso-sphagnosum	4	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0
Pn. uliginio-fruticulosum	8	15	8	6	2	0	0	1	0	17	1	8
Pn. fruticulosum-sphagnosum	33	44	34	18	4	11	0	8	14	0	4	13
Pn. caricoso-sphagnosum	5	2	0	0	9	5	0	2	8	20	2	3
Итого Pinetum (Pn)	58	97	100	88	100	44	15	66	73	100	83	87
Pc. myrtillosum rupestrium	4	0	0	0	0	2	26	0	1	0	1	8
Pc. myrtillosum	0	0	0	0	0	50	47	25	9	0	8	0
Pc. myrtillosum humidusum	28	0	0	0	0	0	9	4	7	0	0	0
Pc. myrtilloso-sphagnosum	4	0	0	0	0	0	1	3	4	0	0	3
Pc. fontinale	0	2	0	6	0	1	0	2	3	0	6	1
Pc. herboso-, equisetosphagnosum	6	1	0	4	0	1	0	0	1	0	2	1
Pc. fruticulosum-sphagnosum	0	0	0	2	0	2	2	0	2	0	0	0
Итого Picetum (Pc)	42	3	0	12	0	56	85	34	27	0	17	13

1. Редкие (3 м, 12 г, 19, 20). Составляют 7% площади региона (сумма баллов 10–12, с отсутствием самых низких значений анализируемых показателей). Отличаются очень большим участием наименее распространенных (редких) типов и специфичных по структуре и динамике лесных сообществ, например, сосняков скальных на побережьях Белого моря и Ладожского озера (3 м, 19, 20). Их доля варьирует в пределах 20–50% (показатель беспрецедентный для условий Карелии), и на крупных кристаллических куполах они образуют целые массивы. К этой же категории отнесен и низкогорный ландшафт (12 г) с уникальными для Карелии редкостойными ельниками черничной группы и лесотундровыми сообществами, оконтуривающими крупные кристаллические возвышенности с уникальными флористическими комплексами.

2. Оригинальные (1м, 9вл, 12л, 14л, 15, 16, 17, 18). Занимают 49% площади региона (сумма баллов – 7–9). Они характеризуются: а) либо сравнительно широким биогеоценотическим спектром, например, ландшафты 12 л, 14 л, где распространены почти все типы лесных сообществ (за исключением приморских и

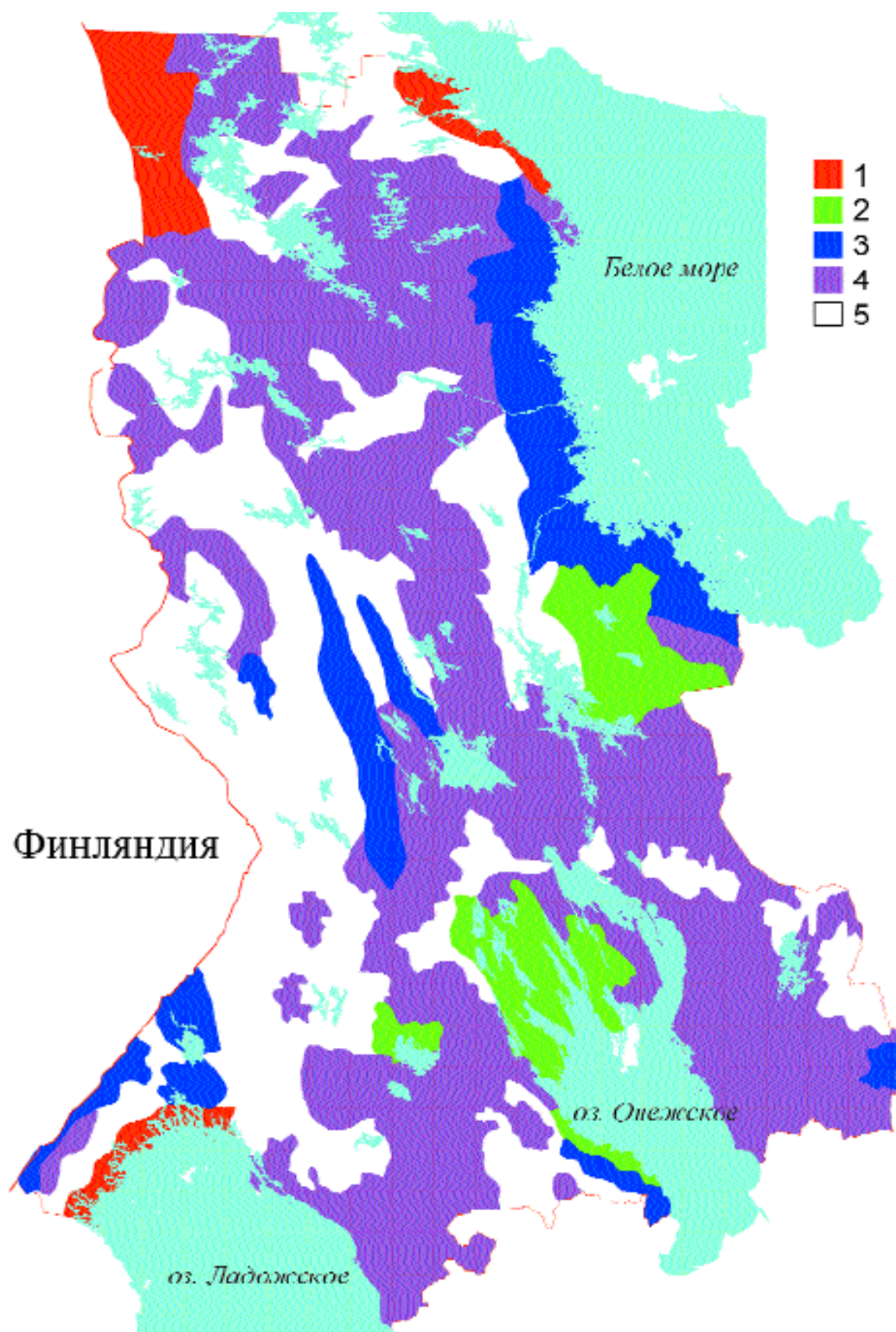


Рис. 17. Районирование Карелии по распространению лесных экосистем ландшафтного ранга
Территории: 1 – уникальные, 2 – редкие, 3 – оригинальные, 4 – обычные, 5 – фоновые

низкогорных), б) либо значительным участием оригинальных типов леса. К последним отнесены: 1) смешанные очень высокопроизводительные сосняки и ельники черничные и черничные скальные на богатых почвах на ультраосновных и основных горных породах с обогащенным флористическим составом (ландшафты 16, 17); 2) приморские редкостойные ельники с участками лугов на маршевых (засоленных) почвах с многими редкими видами сосудистых растений и др.

3. Обычные (2, 3, 4, 5, 6л, 7л, 7вл, 8л, 10, 11, 13, 13л, 14). Представляют 44% территории региона (сумма баллов – 4–6 с 1–2 самыми низкими позициями). По спектру и количественному соотношению типов БГЦ наиболее обычны.

Ни один из типов ландшафта по примененным критериям не выделился в категории «уникальный» или «ординарный». Более детальная характеристика биогеоценотической структуры в указанных категориях ландшафтов приводится в ряде наших публикаций (Инвентаризация и изучение биоразнообразия., 1998, 1999, 2000; Громцев, 2000 и др.)

Закключение. Результаты исследований являются итогом первого этапа изучения разнообразия таежных экосистем на ландшафтной основе. Они позволяют дифференцировать регион в этом аспекте на уровне лесных массивов порядка 100 тыс. га. Обозначены наиболее перспективные (ценные) лесные массивы, где целесообразно сосредоточить исследования на уровне видов и сообществ. Результаты специализированной инвентаризации разнообразия биоты, спланированные на этой основе, вполне подтверждают обоснованность такого подхода (Инвентаризация и исследование биоразнообразия., 1998, 1999, 2000 и др.). Таким же образом могут быть проанализированы особенности региона и на субландшафтном уровне – урочищ (участки до 1000 га) и местностей (1000–10 000 га).

Вместе с тем предложенное районирование закладывает постоянную системную основу для работ подобного рода в регионе. Оно позволяет запланировать репрезентативную и достаточную, но минимальную по числу сеть экспериментальных объектов по всей территории, где целесообразно проводить изучение биоразнообразия в самых различных аспектах. Путем экстраполяции, исходя из соотношения различных типов ландшафта и субландшафтных единиц, полученные данные можно распространять на любую составную часть региона. В методическом плане такой подход может быть применен для любого таежного региона.

На основе принципа ландшафтной репрезентативности предложена региональная система сети охраняемых территорий с коренными и наиболее ценными (в отношении биоразнообразия) лесами (Gromtsev, 1999; Громцев, 2000 и др.).

Приложение

Список типов лесного биогеоценоза (БГЦ)

№ п/п	Типы БГЦ	Типы БГЦ
	Pinetum (Pn)	Сосняки (С.)
1	Pn. saxatilis	С. скальный
2	Pn. cladiosa	С. лишайниковый
3	Pn. vacciniosum rupestrium	С. брусничный скальный
4	Pn. vacciniosum	С. брусничный
5	Pn. myrtillosum rupestrium	С. черничный скальный
6	Pn. myrtillosum	С. черничный
7	Pn. oxalidosum	С. кисличный
8	Pn. myrtillosum humidum	С. черничный влажный
9	Pn. myrtilloso-sphagnosum	С. чернично-сфагновый
10	Pn. uliginio-fruticulosum	С. болотно-кустарничковый
11	Pn. fruticulosum-sphagnosum	С. кустарничково-сфагновый
12	Pn. caricoso-sphagnosum	С. осоково-сфагновый
	Picetum (Pc)	Ельники
13	Pc. myrtillosum rupestrium	Е. черничный скальный
14	Pc. myrtillosum	Е. черничный
15	Pc. oxalidosum	Е. кисличный
16	Pc. myrtillosum humidum	Е. черничный влажный
17	Pc. myrtilloso-sphagnosum	Е. чернично-сфагновый
18	Pc. fontinale	Е. приручейный (логовый)
19	Pc. herboso-, equisetum-sphagnosum	Е. травяно-, хвощово-сфагновый
20	Pc. fruticulosum-sphagnosum	Е. кустарничково-сфагновый

2.1.4 Ландшафтные эталоны коренных лесов

Введение. Фундаментальным критерием, определяющим территориальную систему ОПТ, является ее ландшафтная репрезентативность. Это связано с тем, что именно ландшафтные особенности территории (рельеф и его генезис, состав горных пород, состав и мощность четвертичных отложений, степень и характер

заболоченности территории, особенности гидрографической сети, состав почвенного покрова, микроклиматические условия и т. д.) определяют структуру биоты. В этой связи идеальной представляется ситуация, при которой осуществляется консервация части каждого из установленных типов таежных экосистем ландшафтного ранга.

В современный период первоочередными объектами для охраны на таежных территориях являются коренные (первобытные) леса. Их площадь стремительно сокращается и фрагментируется в результате широко-масштабных промышленных рубок. В Карелии сохранились самые западные в таежной зоне Евразии и последние в Фенноскандии сравнительно крупные фрагменты коренных лесов. Среди них выделяется несколько ландшафтных эталонов (образцов) первобытных лесов, резко различающихся по всему спектру параметров их естественной структурно-динамической организации, том числе разнообразию биоты (рис. 18).

Массив ельников в низкогорном северотаежном ландшафте (вблизи оз. Паанаярви, НП «Паанаярви», массив «А» на рис. 18). В лесном покрове ярко выраженное преобладание еловых лесов (около 85% покрытой лесом площади) с господством ельников черничных скальных и черничных свежих. Лесные сообщества возникли на обширной гари не менее 300–350 лет назад, прошли стадию одновозрастных древостоев и в настоящее время находятся на этапе формирования разновозрастной структуры древостоя. Средний возраст древостоев варьирует в пределах 160–200 лет. Это основное по запасу древесины поколение ели. Однако амплитуда колебаний возраста деревьев верхнего яруса очень широка – от 80 до 270 (максимальный зафиксированный возраст на суходолах) и более лет. Это свидетельствует о постепенном завершении процесса формирования абсолютно разновозрастной структуры древостоя – ведущем признаке климаксовых лесных сообществ. Производительность лесов низкая (средний класс бонитета V.6, запас в возрасте 120–140 лет – 115 м³/га).

Ельники практически не затронуты выборочными рубками. Эти уникальные для Карелии еловые сообщества, включая елово-березовые лесотундровые. Они существуют в экстремальных условиях (низкогорья с маломощными почвами в пределах самого сурового по климатическим параметрам района Карелии).

Отличаются специфичной флорой и повышенной уязвимостью к антропогенным воздействиям (здесь и далее имеются в виду чувствительность к атмосферному загрязнению, успешность естественного восстановления после сплошных рубок, устойчивость к рекреационным нагрузкам).

Массив сосняков в скальном северотаежном ландшафте (северная часть карельского побережья Белого моря, к югу от ПНП «Керетский» в устье р. Кереть, массив «Б» на рис. 18). Ярко выражено доминирование сосновых лесов – около 90% покрытой лесом площади. Абсолютно господствуют сосняки скальные и зеленомошные скальные (60 и 15% площади сосновых лесов). Возрастная структура сосняков отличается наличием нечетко выраженных 2–3 поколений сосны с условным «реперным» возрастом около 100, 200 и 300 лет. Такое строение определяется периодическим элиминированием отдельных деревьев и их биогрупп в результате лесных пожаров.

После пожара в образовавшихся окнах или прогалинах появляется одиночный или групповой сосновый подрост. По запасу обычно доминирует 250–350-летнее поколение сосны. Производительность лесов очень низкая (средний класс бонитета – Va.5, запас в возрасте 120–140 лет – 65 м³/га). Основная часть сосняков на минеральных землях пройдена в прошлом (более 50 лет назад) низко- и среднеинтенсивными выборочными рубками. За этот период естественная структура древостоев в основном восстановилась. Последствиями этих рубок является пониженная доля в общем запасе деревьев 200–300-летнего возраста. Очень редкий тип лесного массива, существующий в экстремальных условиях (на крупных скальных куполах с почти полностью обнаженной поверхностью кристаллического фундамента), в пределах одного из самых суровых по климатическим параметрам района Карелии. Характеризуется относительно бедным по видовому составу флористическим комплексом и повышенной уязвимостью к антропогенным воздействиям.

Массив ельников в равнинном сильнозаболоченном приморском ландшафте (северная часть карельского побережья Белого моря, центральная часть планируемого НП «Поньгомский», массив «В» на рис. 18). В лесном покрове незначительное преобладание преимущественно редкостойных заболоченных сосняков (около 60 % покрытой лесом площади). Однако на 80% площади дренированных земель господствуют ельники. Это основная средообразующая лесная формация. В еловых лесах абсолютно доминируют (70%) ельники черничные влажные (на самых начальных стадиях заболачивания с мощной грубогумусной, частично оторфованной подстилкой). В условиях полного отсутствия пожаров этот массив существует не менее 400–500 лет. Максимальный зафиксированный возраст ели на суходолах – около 300 лет. Ельники на минеральных землях отличаются пониженной полнотой (0,45–0,55) и «островным» расположением среди обширных пространств открытых болот и редкостойных сосняков на торфяных залежах. Производительность лесов очень низкая (средний класс бонитета – Va.5, запас в возрасте 120–140 лет – 70 м³/га).

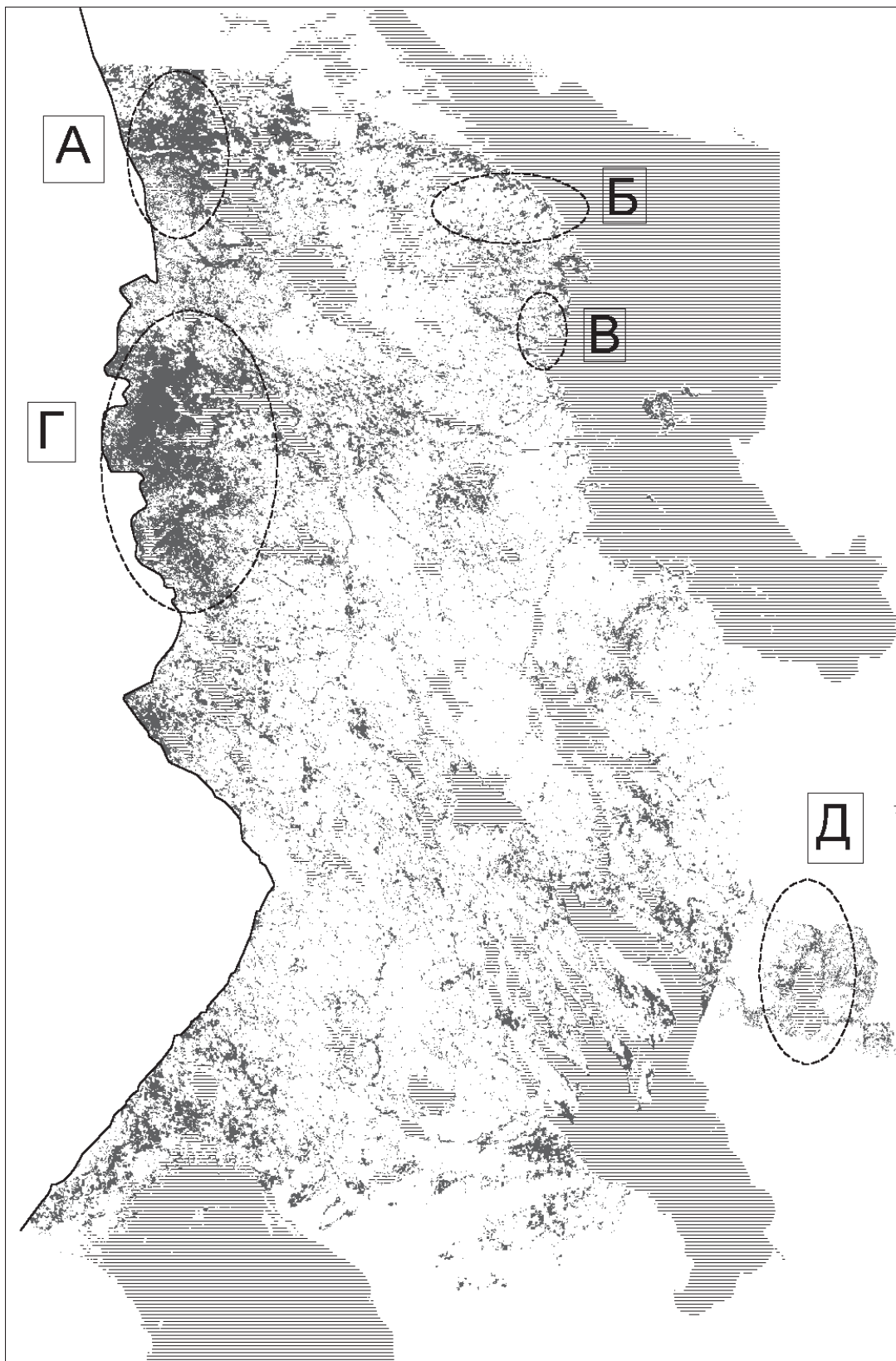


Рис. 18. Высокоплотные хвойные леса в возрасте более 120 лет на территории Карелии. Данные космической сканерной съемки 1997–2000 гг., обработка снимка П. Литинского. Буквами обозначены территории с последними крупными фрагментами коренных лесов (см. текст)

Еловые сообщества являются девственными – без каких-либо следов рубок в прошлом. Это уникальные ельники, произрастающие в условиях исключительно сильно заболоченной плоской приморской равнины в пределах одного из самых суровых по климатическим параметрам районов Карелии. Прибрежная флора и фауна очень специфична. Леса отличаются повышенной уязвимостью к антропогенным воздействиям.

Массив сосняков в северотаежном денудационно-тектоническом ландшафте (к западу от оз. Куйто, в основном в пределах заповедника «Костомукшский» и ПНП «Калевальский», массив «Г» на рис. 18). В лесном покрове доминируют сосняки (около 85% всей покрытой лесом площади). Обычны крупные массивы сосновых лесов с отдельными вкраплениями ельников, преимущественно вдоль гидрографической сети.

Спектр лесных сообществ включает почти все типы леса, встречающиеся в Карелии. В целом на данной территории можно наблюдать самый типичный для Восточной Финноскандии топоэкологический ряд лесных фитоценозов. Здесь от вершин холмов и гряд с фрагментами обнаженной поверхности кристаллического фундамента к центральным частям крупных болотных массивов в разных вариантах сменяются почти все типы лесных биогеоценозов. Сосняки скальные (1% покрытой лесом площади) приурочены к редким обнаженным выступам Балтийского кристаллического щита, далее на склонах они сменяются сосняками черничными свежими (35%) на супесчаных подзолах. На более влажных нижних частях склонов холмов и гряд обычны ельники черничные свежие (10%) вдоль ельников логовых (3%) по ложбинам стока. Лесные сообщества на минеральных землях сменяются сосняками кустарничково-сфагновыми (15%) на торфяных почвах, оконтуривающих открытые болота на равнинных участках и т. д.

В фитоценотическом отношении лесные сообщества являются самыми обычными для северотаежной подзоны Восточной Финноскандии. Они характеризуются типичным составом древостоя (абсолютное господство хвойных пород) и живого напочвенного покрова (распространены самые обычные виды растений). Под пологом около половины сосняков черничных скальных и свежих (доминирующих типов сосновых лесов) сформировался многочисленный подрост, или второй ярус ели. Возобновление сосны здесь практически отсутствует. В результате происходит постепенное вытеснение сосны елью. В естественных условиях устойчивое динамическое равновесие между сосновой и еловой формациями обеспечивали периодически возникающие пожары.

Возраст лесов характеризуется средними значениями 120–160 лет на большей части минеральных земель. Максимальный зафиксированный возраст отдельных деревьев – 450 лет (на периферии заболоченных местообитаний). Впрочем, точное определение этого важнейшего параметра у наиболее старых (по физиономическим признакам) деревьев, как правило, затруднено из-за гнилей в ядровой части стволов. Возрастная структура древостоев значительно варьирует в различных типах местообитаний. Так, в сосняках скальных обычны 2–3 и более поколений деревьев с амплитудой возраста от 80 до 300 и более лет (с самой различной долей в древесном запасе). Сосняки черничные свежие обычно одновозрастны – 120–140 лет с единичными соснами свыше 300 лет. Ельники логовые отличаются как широким спектром возраста отдельных деревьев, так и относительно плавным распределением числа стволов по возрастным группам (с максимальным зафиксированным возрастом ели 270 лет). Однако по запасу явно доминируют деревья 160–200 лет. Производительность лесов сравнительно высокая (средний класс бонитета – IV.5, запас в возрасте 120–140 лет – 140 м³/га).

В целом на территории присутствует вся естественная мозаика лесных сообществ – от несомкнувшихся растительных группировок на гарях до климаксовых ельников в почти неуязвимых для пожаров логовых местообитаниях.

Основная часть данной территории отличается относительной однородностью лесорастительных условий, достаточно благоприятных для произрастания как сосны, так и ели. С учетом теневыносливости последней динамика состава лесов имеет общую тенденцию к расширению площади ельников (за счет подроста – второго яруса ели, внедряющегося в верхний сосновый полог). Исключение составляют экстремальные по лесорастительным условиям местообитания скального, осоково-сфагнового и других типов. Однако современная территориальная компоновка сосняков и ельников в основном обусловлена пожарным режимом, сложившимся в последнее тысячелетие.

Максимальная частота пожаров зафиксирована на участках сосняков скальных – 4 пожара за последние 170 лет. В сосняках брусничных скальных нередко экземпляры сухостойной сосны с 6 (!) разного времени огневыми ожогами. В ельниках приручейного, логового, травяно-, хвощово-сфагнового типов следы огня отмечены только по периферии. По данным датировки пожарных шрамов на деревьях, пожары на части суходолов (в сосняках брусничных скальных и брусничных свежих) произошли около 220, 150, 100 и 60 лет назад. Возраст наиболее древнего зафиксированного пожара в данном районе – не менее 3 тыс. лет (по материалам стратиграфического анализа торфяных залежей). В последнее тысячелетие они возникали и распространялись на

основную часть минеральных земель приблизительно 1 раз в 100 лет. Отмечено увеличение частоты пожаров в последние столетия, что, очевидно, было связано с деятельностью человека.

Таким образом, современные лесные сообщества представляют собой различные стадии пирогенных сукцессий – от пионерных растительных группировок на открытых гари до относительно устойчивых трехсотлетних фитоценозов, переживших несколько пожаров (с 2–3 и более поколениями деревьев).

Не менее половины лесов на минеральных землях в прошлом было пройдено выборочными рубками преимущественно низкой интенсивности. Они значительно не отразились на структуре сообществ, хотя и привели к некоторому увеличению доли ели в местах с наиболее интенсивной выборкой сосны. Это первый по величине в Фенноскандии и самый западный в Европе сравнительно хорошо сохранившийся массив первобытной сосновой тайги с ярко выраженным пирогенным генезисом. Лесные сообщества на данной территории являются самыми типичными в северотаежной подзоне Восточной Фенноскандии.

Массивы хвойных лесов в среднетаежных, преимущественно моренных ландшафтах (район оз. Водлозеро, в основном в пределах южной части НП «Водлозерский», массив «Д» на рис. 18). Приблизительное соотношение между сосняками и ельниками – 1:4. На минеральных землях коренные леса возникли примерно 350–400 лет назад после тотальных пожаров, охвативших обширные сопредельные территории, в том числе в Архангельской и Вологодской областях. В заболоченных местообитаниях лесные сообщества существуют без катастрофических внешних воздействий неопределенно долго.

Сосновые леса. Типологическая структура отличается примерно равным соотношением сосняков черничных и сосняков кустарничково-сфагновой группы. Древостои на минеральных землях характеризуются одновозрастностью, поскольку возникли на открытой гари и распад первого поколения еще не завершился. Средний возраст сосен, как правило, около 300 лет. Типичным является наличие подроста и фрагментов второго яруса ели в количестве, обеспечивающем через 100–150 лет постепенную смену пород.

В заболоченных местообитаниях сосняки обычно отличаются абсолютным доминированием по запасу 2–3 возрастных групп деревьев при самой широкой вариативности возраста отдельных экземпляров. Это обусловлено неопределенно долгим существованием данных сообществ без внешних воздействий (за исключением ветровала).

Сосняки покрывали не менее четверти площади лесных земель. К настоящему времени их доля на территориях, не затронутых сплошными рубками, существенно сократилась в результате неоднократных выборочных рубок сосны в прошлом. Сосновые сообщества отличаются очень широким типологическим спектром. Сосновые фитоценозы формировались в любом типе лесного местообитания, как в самых сухих олиготрофных (небольшие фрагменты сосняков лишайниковых вдоль открытых болот), так и в самых сырых олиготрофных местообитаниях (сосняки осоково-сфагновые). Однако на основной части территории в сосновых лесах доминирующее положение занимали сосняки черничные свежие (около 70%).

Структура и сукцессионные ряды коренных сосновых лесов отличались большим разнообразием. По сравнению с ельниками сосняки в значительно большей степени были связаны с пожарами. Обычно на открытых гари формировались одновозрастные сосновые древостои. На легких песчаных и супесчаных почвах они периодически подвергались воздействию пожаров различной интенсивности. Большая или меньшая часть деревьев после термических ожогов отмирала, а в образовавшихся окнах появлялся групповой подрост сосны. В результате формировались сосновые фитоценозы с 2–3 и более поколениями сосны. В заболоченных местообитаниях, редко затрагиваемых огнем, процесс замещения отпавших старых деревьев новыми был плавным. В итоге образовывались разновозрастные древостои без явного преобладания в первом ярусе деревьев какого-либо возраста (по числу стволов).

В сосняках, вкрапленных в еловые массивы, сформировался многочисленный подрост, а затем – второй ярус ели. После 300 лет (с момента появления возобновления сосны на гари) господство в первом ярусе постепенно переходило к ели и в итоге сосняки трансформировались в ельники.

Таким образом, при отсутствии пожаров на подавляющей части территории наблюдалась ярко выраженная тенденция постепенного замещения сосновых лесов еловыми. Исключение составляли экстремальные по лесорастительным качествам олиготрофные заболоченные местообитания, где этот процесс приобретал неопределенно длительный характер.

Еловые леса. Отличаются значительным преобладанием ельников черничных (около 75%). Предельный возраст деревьев в этом типе леса редко превышает 300-летний рубеж. По предварительным данным, сообщества находятся в завершающей стадии полного распада первого поколения ели, появившегося на гари под пологом березняков. В настоящее время идет формирование разновозрастных еловых сообществ.

Процесс частичного распада и обновления сообществ происходит в режиме так называемой ГЭП – мозаики или мозаики прогалин. Эти прогалины образуются после ветровала как отдельных деревьев, так и их

групп. Причем размер этих пятен варьирует от нескольких квадратных метров до 0,5 и более га. В образовавшихся окнах обычно появляются осина и подрост ели. Затем происходит распад осинового яруса и наступает доминирование ели (формирование одновозрастной еловой парцеллы). Последующий частичный распад еловой биогруппы сопровождается появлением в прогалинах нового поколения и т. д. Можно наблюдать самые различные вариации мозаики прогалин – от только что образовавшихся открытых участков с упавшими стволами до 120-летних осинников со вторым ярусом ели, внедряющимся в верхний полог. Наиболее обычны ельники черничные III класса бонитета.

На территории отмечается разнообразие заболоченных местообитаний. Они широко варьируют по мощности торфяной залежи, степени проточности, размеру и конфигурации занимаемой площади и т. д. В условиях монодоминантных еловых массивов такие местообитания обычно заняты ельниками. Здесь они практически неуязвимы даже для тотальных пожаров и могут существовать в состоянии устойчивого динамического равновесия тысячелетия, изменяясь лишь в связи с глобальными колебаниями климата.

Возрастная структура заболоченных ельников отличается ярко выраженной разновозрастностью. Здесь можно найти практически любого возраста ель – от всходов на упавших и разрушающихся стволах до деревьев на минеральных микроповышениях в самом предельном возрасте – до 330 (зафиксировано) и более лет. Типичным является высокая степень вертикальной расчлененности и горизонтальной мозаичности лесных сообществ. В верхнем ярусе обычно присутствие 1–2 единиц березы, в подлеске – ольхи и березы. Производительность варьирует около V класса бонитета.

В естественных условиях лесообразовательный процесс начинался на обширных открытых гарях, быстро заселяемых березой и частично осинкой. Под полог формирующихся лиственных древостоев постепенно проникала ель (из заболоченных ельников, сохранившихся после пожара). Образовывались лиственные сообщества с подростом, а затем со вторым еловым ярусом. За пределами 100–120 лет ель начинала доминировать в первом ярусе, и после отпада недолговечных лиственных пород формировались одновозрастные ельники. По мере распада первого поколения ели в образовавшихся окнах появлялось второе поколение этой породы и т. д. – вплоть до формирования абсолютно разновозрастных ельников. Последние находились в состоянии так называемого климакса – относительно устойчивого динамического равновесия (процессы прироста и отпада уравновешены) до очередного катастрофического пожара. Период формирования климаксового абсолютно разновозрастного ельника – около 500 лет.

Самые обычные сосняки и ельники на западе среднетаежной подзоны. Флора и фауна самые типичные. Относительно устойчивы к антропогенным воздействиям, однако естественное восстановление ельников в основном идет через стадию лиственных сообществ.

Заключение. Для сохранения всего спектра естественного разнообразия тайги эти первобытные лесные массивы как эталоны (образцы) имеют ключевое значение. На остальной части Карелии коренные леса остались в виде небольших изолированных фрагментов. Например, фрагменты таких лесов в среднетаежном сельговом ландшафте в пределах заповедника «Кивач» (площадь 10 тыс. га) и другие. Они выделяются на фоне обширных массивов вторичных хвойно-лиственных лесов, сформировавшихся после различных рубок. В качестве эталонов в этот список могут быть включены и уже трансформированные антропогенным фактором лесные массивы. В этом случае их ценность определяется уникальными или редкими качествами. Например, выдающиеся по степени разнообразия биоты лесные сообщества ландшафтов Заонежского полуострова и Северного Приладожья. Здесь, несмотря на высокую степень аграрного и лесохозяйственного освоения, зафиксировано особое богатство флоры и фауны.

Опираясь на принцип ландшафтной репрезентативности ОПТ, можно утверждать, что должны быть сохранены по крайней мере *основные ландшафтные эталоны (образцы) первобытной тайги*. Другими словами, необходимо создать территориальную систему фрагментов тайги на уровне различных – контрастных – типов географического ландшафта. Например, для условий запада таежной зоны России можно выделить их несколько основных вариантов под условным названием:

- «красная» тайга, или сосновые массивы в условиях водно-ледниковых ландшафтов с ярко выраженным пирогенным генезисом,
- «черная» тайга – массивы еловых лесов в условиях низкогорных или моренных ландшафтов,
- «светлая» тайга – смешанные елово-сосновые массивы в условиях сельговых ландшафтов и т. д.

В целом при создании сети ОПТ, опираясь на данные ландшафтного зонирования, необходимо выделять основные категории лесных массивов: 1) фоновые (доминирующие по площади); 2) редкие (встречающиеся на небольших площадях лишь в некоторых частях региона); 3) уникальные (только в одном месте). Это будут своего рода основные природные образцы (эталонные) лесов, отражающие их естественное разнообразие.

2.2. Болота

2.2.1. Растительность болот

Введение. Болотные экосистемы имеют сложную структуру, поэтому исследователи выделяют несколько (от 3 до 7) уровней их организации (Cajander, 1913; Галкина, 1946; Лопатин, 1954; Мазинг, 1960; Masing, 1984; Моен, 1990 и др.). Четыре основных структурных уровня изучения (**болотные системы – болотные массивы – болотные участки – растительные сообщества**) являются наиболее важными для характеристики разнообразия болотных экосистем любого крупного региона. На каждом из этих уровней используются свои методы изучения и принципы классификации.

Республика Карелия – один из сильнозаболоченных регионов бореальной зоны, болотные экосистемы покрывают треть ее территории. Болота Карелии очень разнообразны по растительному покрову, генезису и стратиграфии, что обуславливается спецификой геолого-геоморфологических и климатических условий региона. Болота Карелии хорошо изучены, различным аспектам их природы посвящено более тысячи публикаций (Елина и др., 1984; Методы..., 1991). Характеристика биологического разнообразия болотных экосистем республики в данной работе дается на нескольких структурных уровнях, но более подробно рассматривается ценотический уровень, один из наиболее важных для оценки разнообразия экосистем любого региона. Анализ флоры сосудистых растений болот Карелии выполнен ранее (Кузнецов, 1989).

Типология болотных массивов и болотных систем. Типы болотных массивов выделяются по различным критериям (растительность, гидрология, стратиграфия), поэтому имеется несколько их классификаций для территории Карелии (Галкина, 1959; Юрковская, 1975). По классификации болот европейской части СССР, разработанной на признаках растительности и включающей 28 географических типов болотных массивов (Юрковская, 1980), в Карелии встречается 13 из них. Генерализация типов болотных массивов России была сделана при составлении карты растительности Европы (Rybnicek, Yurkovskaya, 1995), из 22 типов, выделенных во всей Европе, в Карелии встречаются 9. Из них 4 типа находятся в Карелии на границах своих ареалов (рис. 19), а верховые грядово-мочажинно-озерковые болотные массивы лишайниково-сфагнового (со *Sphagnum fuscum*) прибалтийского подтипа распространены в основном в Карелии. Некоторые ранее выделенные типы (Юрковская, 1980) можно рассматривать как варианты этих более обобщенных типов. Это позволяет считать Карелию уникальным болотным регионом. Большинство болотных массивов Карелии соединились друг с другом в процессе своего развития в сложные болотные системы. Характеристика основных типов болотных систем Карелии приводится в ряде работ (Галкина, 1959; Юрковская, 1969; Yurkovskaya, 1995). Типология болотных систем впервые была разработана при создании в 1968 г. «Карты растительности болот Карелии» (Юрковская, 1968). Примеров классификаций, анализа структуры и генезиса болотных систем в зарубежной литературе нет.

Типология болотных участков. Болотные участки являются у большинства исследователей болот за пределами России основным объектом изучения и классификации. Типы участков называются типами болот, которые выделяются и классифицируются по различным критериям: флористическим, экологическим, гидрологическим. Имеются подробные классификации болотных участков Финляндии (Ruuhijarvi, 1960; Eurola et al., 1984), Канады (Racey et al., 1996), разработана сводная классификация растительности болот стран Северной Европы (Påhlsson, 1994).

В ряде европейских и североамериканских классификаций типы участков отождествляются с растительными сообществами (ассоциациями), однако при этом многие из них имеют развитый микрорельеф и представляют собой сочетания нескольких ассоциаций (Eurola et al., 1984; Jeglum, 1991).

В русской болотоведческой литературе болотные участки называются чаще всего фациями (Лопатин, 1954). Классификации фаций в России разрабатываются с учетом признаков растительности и трофности. Всегда выделяются простые и комплексные (грядово-мочажинные) группы фаций. Разработано несколько классификаций болотных фаций для некоторых районов Карелии, однако до сих пор нет единой классификации фаций для всей республики.

Методы классификации растительных сообществ. Растительные сообщества являются следующим (после болотных участков) уровнем изучения структуры болотных экосистем. Болотные сообщества чаще всего имеют маленькие площади (от нескольких до десятков или сотен квадратных метров), что связано с небольшими размерами эдификаторов болотных сообществ, постоянными сукцессиями на болотах и развитием микрорельефа.

Характеристика биологического разнообразия растительного покрова на ценотическом уровне (β -разнообразии) и решение проблем его сохранения в любом регионе основываются на классификациях сообществ. Проблемы классификации растительности решаются и дискутируются фитоценологами уже более ста

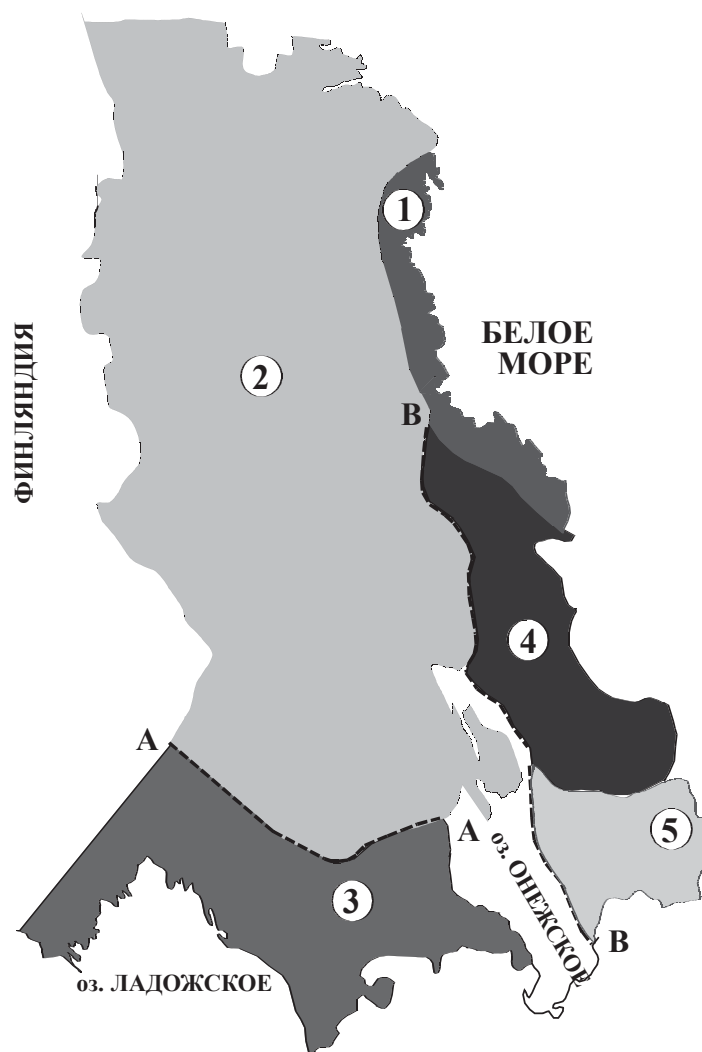


Рис. 19. Границы и районы распространения в Карелии некоторых типов болотных массивов

Район: 1 – южноприбеломорских печеночно-лишайниково-сфагновых грядово-озерковых дистрофных болот; 2 – фенноскандинавских аапа болот; 3 – восточнофинско-западнорусских сфагновых омбротрофных болот с *Calluna vulgaris* и *Chamaedaphne calyculata* (болота этого типа часто встречаются и во 2-м районе); 4 – северо-восточноевропейских (печоро-онежских) аапа болот; 5 – онежско-печорских сфагновых омбротрофных болот с *Chamaedaphne calyculata* (болота этого типа широко распространены и в 4-м районе).

А – А – южная граница аапа болот, В – В – граница между северо-западноевропейскими и северо-восточноевропейскими типами омбротрофных и аапа болот

лет. Разработан ряд методов и принципов классификации сообществ, основными из них являются доминантный, флористический и тополого-экологический (Александрова, 1969; Миркин, 1985). Каждый метод классификации имеет свой набор синтаксономических единиц и принципы их выделения. Основными единицами в большинстве классификаций являются ассоциации, при этом их объем значительно различается.

Все эти методы применяются и для классификации болотных сообществ в России и Европе (Боч, Смагин, 1993; Dierssen, 1982; Moen, 1990). Наиболее подробно исследована растительность болот на Северо-Западе России и в Скандинавских странах и разработан ряд классификаций различными методами (Osvald, 1923; Богдановская-Гиенэф, 1928; Paasio, 1941; Nordhagen, 1943 и др.).

Имеется несколько работ, посвященных растительности болот Карелии (Цинзерлинг, 1938; Юрковская, 1959, 1992; Кузнецов, 1991 и др.). В них классификации построены с использованием различных методов, и они не охватывают всего разнообразия болотных сообществ республики.

Флористическая классификация болотной растительности Карелии. В течение последних 15 лет нами проводилось обобщение всех материалов по растительности болот Карелии с целью разработки ее классификации. Была создана картотека геоботанических описаний (более 5 тыс. карточек). Первоначально было решено разработать классификацию с использованием флористического метода, широко применяемого в Центральной Европе, а в последнее время и в России для классификации болотной растительности (Rybníček, 1985; Боч, Смагин, 1993). Нами разработана предварительная флористическая классификация растительности болот, которая включает 36 ассоциаций, относящихся к 12 союзам, 9 порядкам и 5 классам. Опубликованы протомус классификации и распространение каждой из выделенных в нем ассоциаций в заповедниках и национальных парках (существующих и планируемых) вдоль российско-финляндской границы (Кузнецов и др., 1998; Kuznetsov et al., 2000). Флористический метод классификации имеет довольно сложную процедуру выделения синтаксонов разного уровня и их регистрации (валидации). При выделении синтаксонов необходимо сравнивать геоботанические материалы из прилегающих регионов (таблицы описаний), которые в России практически не публиковались и поэтому недоступны, а также учитывать специфику флоры и климата регионов. В нашей классификации ряд ассоциаций, приводимых для болот Скандинавии (Dierssen, 1982) и Северо-Запада России (Боч, Смагин, 1993), разделен на более мелкие, а также выделено несколько новых ассоциаций, которые еще нужно валидизировать. Сложность обработки, необходимость сбора массового материала, невозможность выделения ассоциаций непосредственно при полевых исследованиях ограничивают использование флористического метода для классификации растительности болот и быстрой оценки биоразнообразия растительного покрова, особенно в небольших регионах.

Тополого-экологические классификации растительности. Топологические и тополого-экологические классификации широко используются в Скандинавских странах, а также в Канаде (Jeglum, 1991; Pålsson, 1994; Racey et al., 1996). В их основе лежит использование экологических свойств местообитаний в сочетании с фитоценотическими признаками. При выделении низших единиц классификаций широко применяются доминирующие виды, а также диагностические группы видов. В топологических классификациях болот низшие единицы называются типами участков (*mire types*). У одних исследователей они включают как однородные участки с одним фитоценозом, так и комплексные (Eurola et al., 1984), то есть являются фациями в понимании русских болотоведов. Другие исследователи выделяют *mire types* как довольно однородные фитоценозы (Lindsay et al., 1985; Moen, 1985; Galten, 1987; Jeglum, 1991).

Наиболее подробно и логически разработана тополого-экологическая классификация растительности стран Северной Европы (Pålsson, 1994). Растительность болот в ней разделена на 63 типа, которые отнесены к 5 главным комплексам (*main complexes*). Каждый синтаксон имеет цифровой код (индекс). Отмечается, что выделенные типы близки по сути фитосоциологическим категориям ассоциаций и социаций. Для каждого типа приводятся списки основных видов, а также доминанты. Многие типы близки по объему ассоциациям, выделяемым флористическим методом, при этом некоторые из них более мелкие, а ряд типов включает широкий спектр сообществ.

Тополого-экологическая классификация растительности болот Карелии. Классификация растительности Северной Европы послужила нам прообразом для разработки тополого-экологической классификации растительности болот Карелии. Для нее использована ранее созданная картотека описаний и материалы исследований последних лет на планируемых охраняемых территориях. Для разделения описаний на предварительные фитоценоны использовались экологические группы видов, которых во флоре болот Карелии выделено 12 (Кузнецов, 1991). Такие группы видов широко используются многими фитоценологами для выделения и характеристики синтаксонов (Ниценко, 1969; Eurola, 1962; Galten, 1987), при этом они являются региональными. Присутствие или отсутствие тех или иных экологических групп видов в описании или синтаксоне является лучшим диагностическим признаком для классификации, чем доминирование какого-то вида, обусловленное часто случайными факторами. Для полученных таким образом блоков описаний (фитоценонов) при дальнейшей обработке рассчитана встречаемость видов, определен их синтаксономический статус, выделены диагностические виды.

Тополого-экологическая классификация растительных сообществ болот Карелии является трехступенчатой (табл. 10). Синтаксоны на разных ступенях выделены с использованием экологических, топологических и фитоценологических критериев и признаков. Высшие единицы классификации названы классами, которые выделены по характеру водно-минерального питания. Классов всего четыре: омбротрофный, олиготрофный, мезотрофный и эвтрофный. Каждый из них имеет свои особенности водно-минерального питания. Экологический спектр олиготрофного и мезотрофного классов близок к трактовке финских авторов (Eurola et al., 1984). В русской болотоведческой литературе этому олиготрофному классу соответствуют понятия мезоолиготрофных и мезотрофных условий (Лопатин, 1954), а мезотрофному – мезоэвтрофные и частично даже эвтрофные.

Таблица 10

**Характеристика флоры растительности сообществ болот Карелии (I) и сравнение их
с синтаксонами болотной растительности Северной Европы (II)**

1 – A – кол-во описаний, B – видовое богатство синтаксона, C – средняя видовая насыщенность
1 описания, D – кол-во видов с III–V классами константности; II – коды близких синтаксонов
растительности болот Северной Европы (по: Pålsson, 1994)

Код	Синтаксон	I				II
		A	B	C	D	
1	КЛАСС ОМБРОТРОФНЫЙ					3.1
1.1	Группа древесно-сфагновая					3.1.1
	<i>Ассоциации:</i>					
1.1.1	Pinus sylvestris – Ledum palustre – Sphagnum angustifolium	39	60	18	20	3.1.1.2
1.1.2	Pinus sylvestris – Chamaedaphne calyculata – Sphagnum angustifolium	232	55	17	15	3.1.1.3
	<i>Субассоциации:</i>					
1.1.2.1	P. sylvestris – S. fuscum	81	55	18	20	
1.1.2.2	P. sylvestris – S. angustifolium	151	53	16	15	
1.2	Группа кочковая					3.1.2
1.2.1	Chamaedaphne calyculata – Sphagnum fuscum	589	70	15	17	3.1.3.1(часть)
1.2.2	Chamaedaphne calyculata – Sphagnum angustifolium	580	55	15	11	3.1.3.1 (часть)
1.2.3	Calluna vulgaris – Cladina spp.	135	65	19	18	3.1.2.2
1.3	Группа ковровая					3.1.3
1.3.1	Eriophorum vaginatum – Sphagnum balticum	337	80	10	7	3.1.3.5 3.1.4.1
1.3.1.1	E. vaginatum – S. balticum	212	75	9	9	
1.3.1.2	E. vaginatum – S. majus	22	38	9	7	
1.3.1.3	E. vaginatum – S. papillosum	50	48	13	12	
1.3.1.4	E. vaginatum – S. lindbergii	9	38	11	7	
1.3.1.5	E. vaginatum – S. fallax	23	43	10	9	
1.3.1.6	E. vaginatum – S. flexuosum	10	38	14	9	
1.3.1.7	E. vaginatum – S. compactum	13	20	14	14	
1.3.1.8	E. vaginatum – S. tenellum	2				
1.4	Группа мочажинная					3.1.4
1.4.1	Baeothryon cespitosum – Sphagnum balticum	60	60	12	10	3.2.3.1b
1.4.1.1	B. cespitosum – S. balticum	12	38	12	10	
1.4.1.2	B. cespitosum – S. majus	9	28	11	11	
1.4.1.3	B. cespitosum – S. papillosum	30	58	12	10	
1.4.1.4	B. cespitosum – S. lindbergii	1	9	9		
1.4.1.5	B. cespitosum – S. compactum	3	18	10	8	
1.4.1.6	B. cespitosum – S. tenellum	5	14	9	8	
1.4.2	Scheuchzeria palustris – Sphagnum majus	382	55	10	7	3.1.4.1 3.1.4.4
1.4.2.1	Sch. palustris – S. balticum	116	50	9	7	
1.4.2.2	Sch. palustris – S. majus	153	45	7	6	
1.4.2.3	Sch. palustris – S. papillosum	38	47	13	12	
1.4.2.4	Sch. palustris – S. lindbergii	19	31	10	9	
1.4.2.5	Sch. palustris – S. cuspidatum	18	23	8	4	
1.4.2.6	Sch. palustris – S. fallax	31	45	10	10	
1.4.3	Rhynchospora alba – Sphagnum majus	14	21	8	6	3.1.4.1 3.1.4.4
1.4.3.1	Rh. alba – S. balticum	3	17	9	5	
1.4.3.2	Rh. alba – S. majus	8	18	7	8	
1.4.3.3	Rh. alba – S. cuspidatum	3	12	7	5	
1.4.4	Scheuchzeria palustris – Hepaticae	11	24	8	8	3.1.4.5
1.4.5	Scheuchzeria palustris – Carex limosa	18	26	6	3	
2	КЛАСС ОЛИГОТРОФНЫЙ					3.2; 3.3
2.1	Группа древесно-сфагновая					3.2.1 3.3.1
2.1.1	Pinus sylvestris – Carex lasiocarpa – Sphagnum angustifolium	119	115	22	15	3.2.1.3 (часть)
2.1.1.1	P. sylvestris – C. lasiocarpa – S. angustifolium	91	115	21	16	
2.1.1.2	P. sylvestris – C. lasiocarpa – S. fallax	7	59	23	25	
2.1.1.3	P. sylvestris – C. lasiocarpa – S. flexuosum	6	66	24	22	
2.1.1.4	P. sylvestris – C. lasiocarpa – S. centrale	15	96	21	17	
2.1.2	Betula pubescens – Carex lasiocarpa – Sphagnum angustifolium	35	100	18	10	3.2.1.3
2.2.2.1	B. pubescens – C. lasiocarpa – S. angustifolium	29	97	17	10	
2.1.2.2	B. pubescens – C. lasiocarpa – S. centrale	6	64	23	16	

Код	Синтаксон	I				II
		A	B	C	D	
2.2	Группа кочковая					3.2.2
2.2.1	<i>Betula nana</i> – <i>Carex lasiocarpa</i> – <i>Sphagnum fuscum</i>	110	103	20	22	3.2.2.1
2.3	Группа ковровая					3.2.3 3.3.3
2.3.1	<i>Molinia caerulea</i> – <i>Calluna vulgaris</i> – <i>Sphagnum papillosum</i>	109	113	20	16	3.3.2.1 3.2.3.1
	Варианты:					
	a. <i>M. caerulea</i> – <i>C. vulgaris</i> – <i>S. papillosum</i>	63	100	22	17	
	b. <i>Baeothryon alpinum</i> – <i>S. papillosum</i>	15	56	15	12	
	c. <i>B. cespitosum</i> – <i>C. vulgaris</i> – <i>S. papillosum</i>	31	83	20	17	
2.3.2	<i>Carex lasiocarpa</i> – <i>Sphagnum fallax</i>	511	120	17	11	3.2.4.1 3.2.3.1
2.3.2.1	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>S. angustifolium</i>	238	108	17	11	
2.3.2.2	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>S. papillosum</i>	141	115	17	13	
2.3.2.3	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>S. fallax</i>	67	93	14	9	
2.3.2.4	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>S. flexuosum</i>	25	50	11	10	
2.3.2.5	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>S. centrale</i>	23	61	16	12	
2.3.3	<i>Carex rostrata</i> – <i>Sphagnum fallax</i>	122	68	11	14	3.2.4.1
2.3.3.1	<i>C. rostrata</i> – <i>S. angustifolium</i>	27	42	10	11	
2.3.3.2	<i>C. rostrata</i> – <i>S. fallax</i>	53	65	11	11	
2.3.3.3	<i>C. rostrata</i> – <i>S. papillosum</i>	42	59	12	11	
2.4	Группа топяная (мочажинная)					3.2.4
2.4.1	<i>Carex lasiocarpa</i> – <i>Scheuchzeria palustris</i> – <i>Sphagnum balticum</i>	46	58	13	15	3.2.4.1
2.4.1.1	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>Sch. palustris</i> – <i>S. balticum</i>	24	57	15	17	
2.4.1.2	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>Sch. palustris</i> – <i>S. majus</i>	22	52	10	7	
2.4.2	<i>Carex rostrata</i> – <i>Scheuchzeria palustris</i> – <i>Sphagnum majus</i>	99	63	11	7	3.2.4.1
2.4.2.1	<i>C. rostrata</i> – <i>Sch. palustris</i> – <i>S. jensenii</i>	9	23	8	7	
2.4.2.2	<i>C. rostrata</i> – <i>Sch. palustris</i> – <i>S. balticum</i>	30	56	11	11	
2.4.2.3	<i>C. rostrata</i> – <i>Sch. palustris</i> – <i>S. majus</i>	33	52	10	7	
2.4.2.4	<i>C. rostrata</i> – <i>Sch. palustris</i> – <i>S. flexuosum</i>	12	35	10	8	
2.4.3	<i>Rhynchospora alba</i> – <i>Menyanthes trifoliata</i> – <i>Sphagnum papillosum</i>	25	42	12	9	
2.4.3.1	<i>Rh. alba</i> – <i>M. trifoliata</i> – <i>S. papillosum</i>	9	38	14	14	
2.4.3.2	<i>Rh. alba</i> – <i>M. trifoliata</i> – <i>S. pulchrum</i>	7	17	10	11	
2.4.3.3	<i>Rh. alba</i> – <i>M. trifoliata</i>	9	32	9	7	
3	КЛАСС МЕЗОТРОФНЫЙ					3.3; 3.4
3.1	Группа древесно-травяная					3.4.1
3.1.1	<i>Alnus glutinosa</i> – <i>Calla palustris</i>	5	102	36	19	3.4.1.3
3.1.2	<i>Picea abies</i> – <i>Calamagrostis canescens</i>	18	145	45	38	3.4.1.2 3.3.1.2
	a. <i>P. abies</i> – <i>C. canescens</i>	9	134	48	46	
	b. <i>P. abies</i> – <i>Phragmites australis</i>	9	115	42	37	
3.1.3	<i>Pinus sylvestris</i> – <i>Calamagrostis canescens</i>	10	124	34	23	3.4.1.1
3.1.4	<i>Betula pubescens</i> – <i>Calamagrostis canescens</i>	13	120	26	20	3.4.1.2
3.4	Группа мочажинная					3.3.4 3.4.4
3.4.1	<i>Eriophorum polystachion</i> – <i>Carex limosa</i>	6	26	11	9	3.2.4.3
3.4.2	<i>Carex rostrata</i> – <i>Menyanthes trifoliata</i>	26	75	13	4	3.3.3.1
3.4.2.1	<i>C. rostrata</i> – <i>M. trifoliata</i>	17	26	12	8	
3.4.2.2	<i>C. rostrata</i> – <i>Sphagnum riparium</i>	9	69	14	10	
3.4.3	<i>Phragmites australis</i> – <i>Menyanthes trifoliata</i>	11	65	12	7	3.3.4.1
3.4.4	<i>Equisetum fluviatile</i> – <i>Menyanthes trifoliata</i>	42	105	16	10	
3.4.4.1	<i>E. fluviatile</i> – <i>Carex lasiocarpa</i>	22	87	12	6	3.3.4.1
3.4.4.2	<i>E. fluviatile</i> – <i>Comarum palustre</i>	20	91	20	13	
3.4.5	<i>Rhynchospora fusca</i> – <i>Drosera anglica</i>	36	40	11	13	3.3.3.4
3.4.5.1	<i>Rh. fusca</i> – <i>Scorpidium scorpioides</i>	21	28	12	13	
3.4.5.2	<i>Rh. fusca</i> – <i>Scheuchzeria palustris</i>	15	18	10	9	
3.4.6	<i>Carex chordorrhiza</i> – <i>Menyanthes trifoliata</i>	24	52	11	8	3.3.3.1
3.4.6.1	<i>C. chordorrhiza</i> – <i>M. trifoliata</i>	17	48	11	8	
3.4.6.2	<i>C. chordorrhiza</i> – <i>Sphagnum obtusum</i>	7	23	11	11	
3.4.7	<i>Carex lasiocarpa</i> – <i>Menyanthes trifoliata</i>	220	155	16	8	3.3.3.1
3.4.7.1	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>M. trifoliata</i>	147	150	15	5	

Окончание табл. 10

Код	Синтаксон	I				II
		A	B	C	D	
3.4.7.2	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>Comarum palustre</i>	13	100	21	12	
3.4.7.3	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>Sphagnum subsecundum</i>	19	75	16	9	
3.4.7.4	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>Warnstorffia exannulata</i>	8	71	21	14	
3.4.7.5	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>Hamatocaulis vernicosus</i>	7	73	16	10	
3.4.7.6	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>S. obtusum</i>	9	46	9	12	
3.4.7.7	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>S. riparium</i>	8	70	19	10	
3.4.8	<i>Carex limosa</i> – <i>Menyanthes trifoliata</i>	180	80	12	6	3.3.3.1
3.4.8.1	<i>C. limosa</i> – <i>Menyanthes trifoliata</i>	138	77	12	8	
3.4.8.2	<i>C. limosa</i> – <i>Sphagnum subsecundum</i>	18	52	14	12	
3.4.8.3	<i>C. limosa</i> – <i>Warnstorffia exannulata</i>	8	33	10	6	
3.4.8.4	<i>C. limosa</i> – <i>Sphagnum obtusum</i>	15	52	14	12	
3.5	Группа топяная аллювиальная					
3.5.1	<i>Carex acuta</i> – <i>Comarum palustre</i>	8	55	17	9	3.4.4.1
3.5.2	<i>Carex omskiana</i> – <i>Comarum palustre</i>	10	47	16	10	
3.5.3	<i>Carex cespitosa</i> – <i>Comarum palustre</i>	14	90	16	7	3.4.4.1
3.5.4	<i>Carex diandra</i> – <i>Comarum palustre</i>	8	56	23	20	3.4.4.1
3.5.5	<i>Calamagrostis neglecta</i> – <i>Carex nigra</i>	20	80	16	9	3.3.4.1
3.5.6	<i>Menyanthes trifoliata</i> – <i>Calamagrostis canescens</i>	9	63	17	14	3.3.4.1
3.5.7	<i>Comarum palustre</i> – <i>Cicuta virosa</i>	9	67	18	15	3.3.4.1
3.5.8	<i>Carex aquatilis</i> – <i>Menyanthes trifoliata</i>	2				
4	КЛАСС ЭВТРОФНЫЙ					3.4
4.1	Группа древесно-моховая					3.4.1
4.1.1	<i>Pinus sylvestris</i> – <i>Sphagnum warnstorffii</i>	41	178	32	25	3.4.1.1
	a. <i>P. sylvestris</i> – <i>Phragmites australis</i> – <i>S. warnstorffii</i>	14	149	39	28	
	b. <i>P. sylvestris</i> – <i>Carex lasiocarpa</i> – <i>S. warnstorffii</i>	12	96	26	19	
	c. <i>P. sylvestris</i> – <i>Molinia caerulea</i> – <i>S. warnstorffii</i>	15	117	30	27	
4.1.2	<i>Picea abies</i> – <i>Sphagnum warnstorffii</i>	4	165	41	38	
4.1.3	<i>Betula pubescens</i> – <i>Sphagnum warnstorffii</i>	14	141	31	21	
4.2	Группа кочковая					3.4.2
4.2.1	<i>Equisetum palustre</i> – <i>Sphagnum warnstorffii</i>	58	186	33	19	3.4.2.1a
4.2.1.1	<i>E. palustre</i> – <i>S. warnstorffii</i>	51	186	34	19	
	a. <i>E. palustre</i> – <i>S. warnstorffii</i>	26	147	29	21	
	b. <i>Polygonum bistorta</i> – <i>S. warnstorffii</i>	25	145	39	19	
4.2.1.2	<i>E. palustre</i> – <i>Tomentypnum nitens</i>	7	77	21	16	
4.2.2	<i>Molinia caerulea</i> – <i>Sphagnum warnstorffii</i>	71	120	21	15	3.4.2.1a
4.2.2.1	<i>M. caerulea</i> – <i>S. warnstorffii</i>	48	120	22	16	
	a. <i>Molinia caerulea</i> – <i>S. warnstorffii</i>	30	116	24	16	
	b. <i>Baeothryon cespitosum</i> – <i>S. warnstorffii</i>	6	50	21	18	
	c. <i>Baeothryon alpinum</i> – <i>S. warnstorffii</i>	12	74	21	19	
4.2.2.2	<i>M. caerulea</i> – <i>Sphagnum subfulvum</i>	23	68	20	21	
4.2.3	<i>Carex lasiocarpa</i> – <i>Sphagnum warnstorffii</i>	89	130	18	13	3.4.2.1a
4.2.3.1	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>S. warnstorffii</i>	70	129	18	16	
	a. <i>C. lasiocarpa</i> – <i>S. warnstorffii</i>	54	121	19	13	
	b. <i>Phragmites australis</i> – <i>S. warnstorffii</i>	16	65	16	13	
4.2.3.2	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>Sphagnum teres</i>	9	62	18	15	
4.2.3.3	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>Sphagnum subfulvum</i>	10	30	14	13	
4.3	Группа ковровая					3.4.2
4.3.1	<i>Carex lasiocarpa</i> – <i>Campylium stellatum</i>	29	105	21	14	3.4.2.1b
4.3.1.1	<i>C. lasiocarpa</i> – <i>C. stellatum</i>	18	85	24	16	
4.3.1.2	<i>Baeothryon cespitosum</i> – <i>C. stellatum</i>	11	80	17	14	
4.3.2	<i>Schoenus ferrugineus</i> – <i>Campylium stellatum</i>	22	58	17	13	3.4.2.1c
4.3.3	<i>Carex flava</i> – <i>Limprichtia cossonii</i>	15	67	18	10	
4.4	Группа топяная					3.4.3
4.4.1	<i>Carex lasiocarpa</i> – <i>Scorpidium scorpioides</i>	20	68	15	9	3.4.3.3
4.4.2	<i>Carex limosa</i> – <i>Scorpidium scorpioides</i>	12	50	14	14	3.4.3.3
4.4.3	<i>Carex livida</i> – <i>Scorpidium scorpioides</i>	70	75	11	11	3.4.3.3
4.4.3.1	<i>C. livida</i> – <i>Menyanthes trifoliata</i>	60	75	11	12	
4.4.3.2	<i>C. livida</i> – <i>S. scorpioides</i>	10	35	13	9	
4.5	Группа гипновая ключевая					3.5.1 3.5.2
4.5.1	<i>Epilobium hornemanni</i> – <i>Montia fontana</i> – <i>Philonotis fontana</i>					3.5.1.2
4.5.2	<i>Cratoneuron</i> spp.					3.5.2.2
4.5.3	<i>Paludella squarrosa</i>					3.5.2.3

За основную (низшую) единицу в нашей классификации принята ассоциация. Ассоциации выделяются по физиономическим и флористическим признакам сообществ, что позволяет легко сопоставлять их с синтаксонами, выделяемыми сторонниками доминантного и флористического методов. В маловидовых омбротрофных и олиготрофных сфагновых и травяных сообществах в качестве диагностических видов выступают чаще всего доминанты основных ярусов, наиболее полно индицирующие жесткие экологические условия местообитаний. В эвтрофных сообществах часто нет сильных доминантов, и только по довольно широкой группе диагностических видов можно дать характеристику таких синтаксонов. Ассоциации называются по доминирующим или диагностическим видам основных ярусов, их названия включают от одного до трех таксонов растений, перечисляемых через дефис. Нами не используются специальные окончания в названиях видов растений и фамилии авторов, впервые выделивших данную ассоциацию, как это принято во флористических классификациях. В пределах некоторых ассоциаций по доминантам отдельных ярусов выделены субассоциации и варианты. В кустарничково-моховых и травяно-моховых ассоциациях со сходным составом кустарничково-травяного яруса субассоциации выделены по доминирующим видам мхов, имеющих близкие экологические амплитуды и замещающих друг друга случайно или в процессе сукцессий без резкой перестройки структуры сообществ. Варианты выделены по доминирующим видам травяного яруса при сохранении общего видового состава ассоциации (см. табл. 10).

В пределах каждого класса выделяются группы ассоциаций по приуроченности к основным элементам микрорельефа, четко различающимся по условиям увлажнения. Таких групп, как и в скандинавской классификации, выделено четыре. Первая включает облесенные (древесно-сфагновые, древесно-травяные) сообщества, для которых характерен наиболее переменный водный режим в течение вегетационного периода, что обеспечивает возможность существования древесного яруса. Сообщества, включаемые в группы облесенных ассоциаций, имеют древесный ярус с сомкнутостью не менее 0,2. Вторая группа объединяет сообщества, приуроченные к высоким кочкам (грядам), уровень грунтовых вод под которыми в летнее время опускается на 25–40 см. Все они имеют довольно высокое обилие болотных кустарничков. Группа сообществ ровных мест (ковров) включает разнообразные травяно-сфагновые ассоциации, уровень воды под которыми в вегетационный период опускается на 10–20 см. Травяные и травяно-моховые сообщества мочажин и топей включены в четвертую группу. В омбротрофном, олиготрофном и эвтрофном классах имеются все группы – от облесенных до мочажинных, в мезотрофном отсутствуют кочковая и ковровая группы. Сообщества ключевых болот нами включены в состав специальной группы в эвтрофном классе, а не выделяются в отдельный класс, как это сделано в классификациях Северной Европы (Påhlsson, 1994) и Финляндии (Eurola et al., 1984).

Наша классификация включает 51 ассоциацию, во многих из них выделены субассоциации (от 2 до 8) по доминантам мохового яруса или его отсутствию, а в некоторых – также варианты по доминантам травяно-кустарничкового яруса (см. табл. 10). Для каждого синтаксона составлен полный список флоры (видовое богатство), подсчитано среднее число видов в 1-м описании (видовая насыщенность), выделены виды высокой константности (III–V классы по Braun-Blanquet) и диагностические виды. Объем большинства ассоциаций в этой классификации близок к ассоциациям в разработанной нами ранее флористической классификации (Kuznetsov et al., 2000). Однако более высокие ступени классификации выделены по другим признакам и сильно отличаются от союзов (alliance), порядков (order) и классов (class) флористических классификаций.

Проведено сравнение тополого-экологической классификации растительности болот Карелии с подобной, разработанной для Северной Европы (Påhlsson, 1994). Почти для каждой выделенной нами ассоциации подобраны близкие по составу и экологии синтаксоны разного уровня на скандинавских болотах, соответствующие коды которых приводятся в табл. 10. Однако эти классификации имеют и значительные различия между собой как по объему некоторых классов, так и по целому ряду низших единиц – типов в классификации Северной Европы и ассоциаций в нашей. Травяные и травяно-моховые олиготрофные и мезотрофные сообщества болот Карелии разделены более подробно, поэтому выделен целый ряд новых ассоциаций. В Карелии отсутствуют специфические сообщества болот, характерные для неморальных, горных и тундровых районов Скандинавии, а также для приморских болот Норвегии. Вместе с тем ряд ассоциаций, приуроченных к районам с континентальным климатом, находится в Карелии и Восточной Финляндии на западных границах ареалов и не встречается в Швеции и Норвегии. Таковыми являются омбротрофные кустарничково-сфагновые сообщества с *Chamaedaphne calyculata*, мезотрофные и эвтрофные с *Carex omskiana*, *Bistorta major*, *Betula humilis*, *Ligularia sibirica*. На восточных границах ареалов находятся в Карелии ассоциации *Carex livida*, *Rhynchospora fusca*, *Schoenus ferrugineus*, сообщества с доминированием в моховом ярусе *Sphagnum subfulvum*, *S. subnitens*, *S. pulchrum*. Видовой состав этих сообществ в Карелии значительно отличается от подобных в Скандинавии. Впервые для каждой ассоциации, субассоциации и варианта ассоциации приводятся количественные показатели их флористического разнообразия.

Классификация является открытой, в нее могут включаться новые синтаксоны, пересматриваться их ранг. Расширение региона исследований позволит в дальнейшем уточнить ареалы ассоциаций и субассоциаций, выделить их географические варианты (расы). Она удобна для решения научных и практических задач, так как многие ассоциации могут легко идентифицироваться уже в полевых условиях, что невозможно при использовании флористического метода. Большинство выделенных ассоциаций имеют обширные ареалы в пределах бореальной зоны Евразии, однако их видовой состав претерпевает некоторые изменения в различных регионах. Целый ряд ассоциаций и субассоциаций встречается только в Фенноскандии, что повышает природоохранную ценность болот с их наличием. Дальнейшие исследования болот Фенноскандии и России позволят расширить наши знания о разнообразии их растительного покрова, а обобщение данных – совершенствовать данную классификацию.

Биологическое разнообразие экосистем и их компонентов наиболее успешно сохраняется при создании густой сети ООПТ различного уровня: от крупных национальных парков и заповедников до маленьких памятников природы. Болотные экосистемы во многих странах Европы сильно трансформированы или уже уничтожены. Большинство болот Карелии находятся в настоящее время в естественном или слаборазрушенном состоянии. Лесоосушительная мелиорация, проведенная в 60–80-е годы на 700 тыс. гектаров болот и заболоченных земель Карелии (13% от их площади в республике), в целом не привела к исчезновению редких видов болотных растений, редких ассоциаций и типов болотных массивов. Однако в южных районах республики, подвергшихся интенсивной мелиорации (более 50% болот), были разрушены ценные ягодные болота, резко сократилось количество мезотрофных и эвтрофных болот с наиболее богатой и ценной флорой. В Карелии проведены обширные исследования и организационные мероприятия для обеспечения разнообразия болотных экосистем. В настоящее время в республике в состав охраняемых территорий различного статуса входит около 130 тыс. га болот, что составляет всего 3% от их площади в Карелии (Антипин, Кузнецов, 1998). В составе ООПТ представлены все типы болотных массивов, большинство ассоциаций и видов болотной флоры. Однако такая площадь охраняемых болот для Карелии недостаточна для полноценного сохранения их разнообразия, а также выполнения болотами регулирующих биосферных функций. Создание нескольких новых национальных парков («Калевальский», «Тулос», «Койтайоки»), а также сети ландшафтных и болотных заказников и памятников природы обеспечит в дальнейшем сохранение для будущих поколений всего разнообразия болот Карелии.

Закключение. Анализ структуры болотных экосистем свидетельствует об их высоком разнообразии. В Карелии распространено 9 географических типов болотных массивов, при этом некоторые из них имеют широтные варианты. Пять типов массивов находятся здесь на границах своих ареалов, что придает специфику болотным системам региона.

Тополого-экологическая классификация растительных сообществ, разработанная для болот региона, позволила оценить их высокое разнообразие и выявить специфику их растительного покрова. Классификация включает 51 ассоциацию из 4 классов. Установлено значительное сходство состава многих болотных сообществ Карелии и Скандинавии.

Существующая сеть охраняемых болот в республике недостаточна для успешного сохранения всего разнообразия болотных экосистем Карелии и должна быть расширена путем создания новых ООПТ (национальных и природных парков, заказников, памятников природы).

2.2.2. Болотные и заболоченные местообитания

Введение. Карелию отличают большая протяженность с севера на юг (более 600 км), различия в климатических, геоморфологических, биотических и других зональных и аazonальных характеристиках. В государственном лесном фонде республики, составляющем более 85% территории Карелии, заболоченные леса и болота занимают 5,35 млн га (37% площади). Открытые и слабооблесенные болота с полнотой древостоя менее 0,3 занимают 3 526 тыс. га, а лесные болота и заболоченные леса – 1 828 тыс. га (Пьявченко, Коломыцев, 1980). Таким образом, роль переувлажненных лесов, занимающих в среднем 1/3 этих земель, весьма велика в формировании разнообразия местообитаний. В то же время переувлажненные леса принято разделять на заболоченные (заболачивающиеся), с толщей торфа до 30 см, и лесные болота, глубина торфа в которых более 30 см. Данный критерий обосновывается различиями как почвенно-гидрологических (Пьявченко, 1963), так и топологических условий лесных заболоченных и болотных местообитаний (Коломыцев, 2001).

Приведенный комплекс факторов не позволяет однозначно, опираясь лишь на наиболее свойственные признаки, охарактеризовать такие сложные и разнообразные природные объекты, как болота и заболоченные

леса. В этой связи важно представить данные о пространственном распределении различных болотных и заболоченных местообитаний, основываясь на ландшафтно-типологическом подходе к природному районированию Карелии* (Волков и др., 1990, 1995).

Методика исследований. Натурные исследования болот и заболоченных лесов выполнялись на ландшафтных профилях. Профили прокладывались в пределах выделенных контуров ландшафтов перпендикулярно длинным осям ориентированных форм рельефа. При нивелирной съемке определялась протяженность трех категорий переувлажненных земель: 1) заболоченных лесных (со слоем торфа до 30 см); 2) болотных лесных (с торфом более 30 см); 3) открытых (безлесных) болотных (с торфом более 30 см) – с описанием их растительности. Наличие торфа и его глубина устанавливались путем зондирования торфяной залежи буром до минерального дна. Типы переувлажненных местообитаний далее объединялись в соответствии с принятой в Карелии системой группировки типов леса по критерию эффективности их осушения (Пятецкий, Медведев, 1967).

В северотаежной подзоне проложено 16 профилей общей протяженностью 70 км в 12 из 16 выделенных здесь типов ландшафта и в среднетаежной подзоне – 28 профилей протяженностью 143 км в 16 типах ландшафта Карелии. Сделано около 300 описаний напочвенного растительного покрова фаций болот и заболоченных лесов.

Разнообразие болотных и заболоченных лесных местообитаний северотаежной подзоны. Заболоченные (заболочивающиеся) леса, произрастающие на почвах с толщиной торфа до 30 см, в тайге довольно обычны. Они являются неотъемлемой частью болотных систем, формируя их периферию, или образуют отдельные массивы в понижениях рельефа и в нижних частях склонов холмов и гряд. Эта категория переувлажненных земель определяется с трудом и только посредством зондирования торфяной залежи, несмотря на широкое распространение. Физиономически заболоченные леса, как правило, не отличаются по типологическому спектру и растительному покрову от лесных болот с толщей торфа до нескольких метров. В зависимости от типа ландшафта их распространение и соотношение групп типов леса варьируют в широких пределах.

Заболоченные сосняки. В северотаежной подзоне сосновая формация в заболоченных местообитаниях преобладает в большинстве типов ландшафта, составляя от 3 до 25% их площади, за исключением типов ландшафта с преобладанием еловых местообитаний. В равнинных ландшафтах сосняки представлены преимущественно группой олиготрофных или мезоолиготрофных сосняков сфагновых с бедным растительным покровом (рис. 20). Группа типов сосняков кустарничково- и (или) пушицево-сфагновых мезотрофных более характерна для ландшафтов с расчлененной поверхностью – водно-ледниковых и денудационно-тектонических. Здесь условия рельефа благоприятны для формирования проточного режима увлажнения за счет делювиального и грунтового-водного питания заболоченных местообитаний. В группе сосняков кустарничково-сфагновых

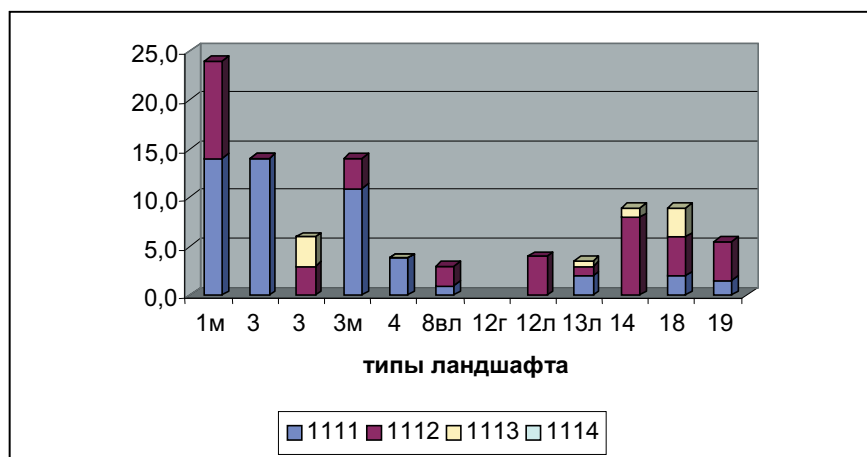


Рис. 20. Разнообразие групп типов заболоченных сосновых лесов (с толщей торфа до 30 см) в различных типах ландшафта северотаежной подзоны Карелии (%)

Группы типов заболоченных лесов, сосняки: 1111 – сфагновые олиготрофные, 1112 – кустарничково- и (или) пушицево-сфагновые мезотрофные, 1113 – осоково-сфагновые мезотрофные, 1114 – травяно-сфагновые эвтрофные и мезотрофные

* Номера типов ландшафта и их полное название см. в разделе 2.1.3. Оценка разнообразия лесных сообществ. (С. 49–55.) Для некоторых типов ландшафта в диаграммах отдельно представлены данные по 2–3 профилям.

доминируют чернично-сфагновые и багульниково-сфагновые, в растительном покрове которых наряду с болотными видами весьма обычны лесные травы и кустарнички. Мезотрофные сосняки осоково-сфагновые встречаются, как правило, на контакте кустарничково-сфагновых сосняков с открытыми мезотрофными болотами, то есть гораздо реже двух предыдущих групп типов леса, и не образуют компактных массивов (см. рис. 20). Заболоченные сосняки травяно-сфагновые в северотаежной подзоне встречаются крайне редко. Ни в одном из типов ландшафта занимаемая ими площадь не превышает долей процента.

Заболоченные ельники. Еловая формация в заболоченных местообитаниях менее распространена, чем сосновая. Особенно это относится к равнинным ландшафтам с преобладанием сосновых местообитаний (рис. 21). Тем не менее в других типах сосновых ландшафтов ельники составляют от 1/3 до половины заболо-

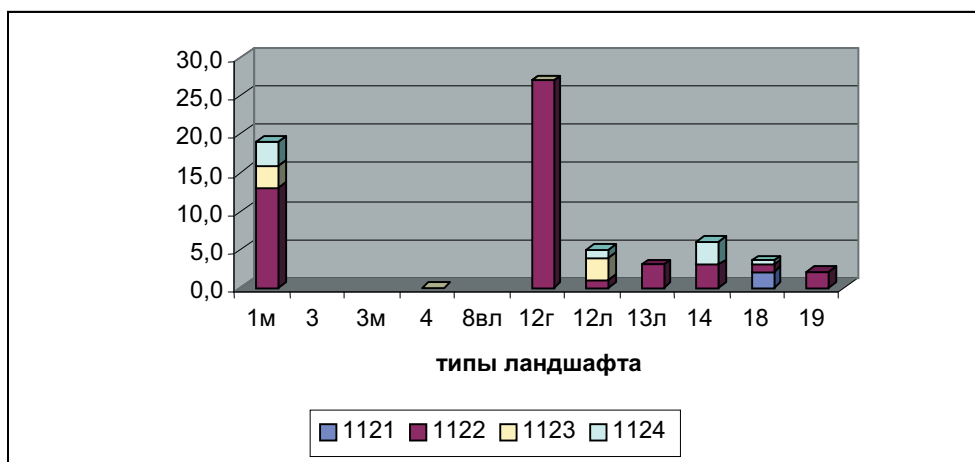


Рис. 21. Разнообразие групп типов заболоченных еловых лесов (с толщиной торфа до 30 см) в различных типах ландшафта северотаежной подзоны Карелии (%)

Группы типов заболоченных лесов, ельники: 1121 – долгомошные мезотрофные, 1122 – чернично-сфагновые мезотрофные, 1123 – осоково-травяно-сфагновые мезотрофные, 1124 – травяно-болотные эвтрофные

ченных земель. В ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний (1 м, 12 г, 12 л) они занимают не менее половины площадей этой категории земель. Ельники долгомошные в Карелии весьма редки, особенно на севере. Преобладающим типом заболоченных ельников является чернично-сфагновый – наиболее бедный по растительному покрову. Группа осоково-травяно-сфагновых ельников сильно отличается от предыдущей богатым спектром растительных группировок и видов растений и представлена практически во всех типах ландшафта. Однако их участие в структуре лесного покрова невелико – от долей до 5% относительно площади ландшафтов. Ельники травяно-болотные наиболее богаты по растительному покрову, в том числе кустарниками и подлесочными породами. Они также встречаются во всех типах ландшафта, однако сильно фрагментированы, как и осоково-травяно-сфагновые ельники.

Заболоченные березняки можно отнести к коренным, поскольку при заболачивании территории они способны формировать устойчивые во времени сообщества. В северотаежных ландшафтах заболоченные березняки встречаются довольно редко, преимущественно в равнинных типах ландшафта (рис. 22). При этом доля их участия в структуре лесного покрова исключительно мала – от 0,5 до 5%. Преобладающей группой типов березняков является травяно-болотная, отличающаяся наибольшим разнообразием растительных группировок. По экологическим условиям эти местообитания относительно благоприятны для произрастания этой древесной породы.

Лесные болота обладают развитым древостоем, произрастающим на торфяных почвах со слоем торфа от 30 см до нескольких метров глубины. Группы типов лесных болот те же, что и заболоченных лесов. Отличие между лесными болотами и заболоченными лесами заключается также в том, что заболоченные леса всегда первичны, то есть лесной покров существовал до заболачивания и продолжает сохраняться, несмотря на развитие этого процесса. Лесные болота или отдельные участки лесной растительности могут как сохраняться с начальных стадий заболачивания (быть первичными), так и возникать на открытых болотах (быть вторичными) в результате изменения гидрологического режима корнеобитаемого слоя торфа, благоприятного для поселения древесной растительности (Пьявченко, 1963; Коломыцев, 1993, 2001).

Болотные сосняки встречаются во всех типах ландшафта северной тайги, что свидетельствует об устойчивости этой формации к смене почвенно-экологических условий, при которых корневые системы не в состоянии получать питание из подстилающего минерального горизонта. Наиболее широко распространены бедные

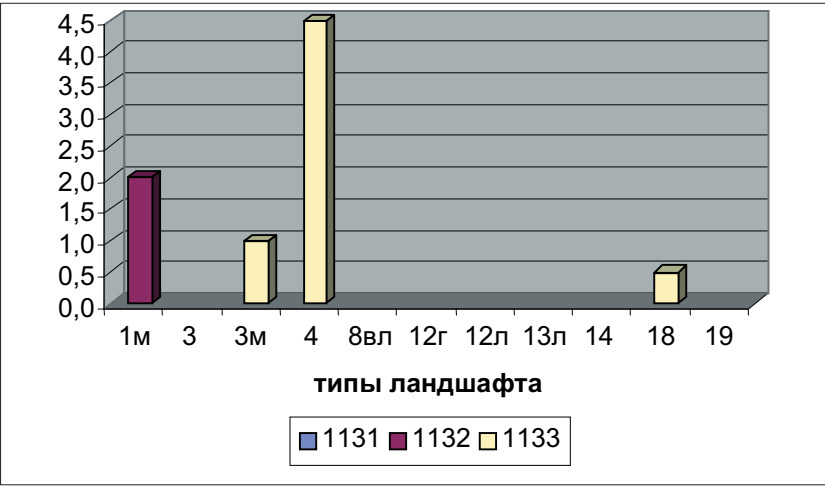


Рис. 22. Разнообразие групп типов заболоченных березовых лесов (с толщей торфа до 30 см) в различных типах ландшафта северотаежной подзоны Карелии (%)

Группы типов заболоченных лесов, березняки: 1131 – осоково-сфагновые мезотрофные, 1132 – травяно-сфагновые мезотрофные, 1133 – травяно-болотные эвтрофные

сосняки сфагновой и кустарничково- и (или) пушицево-сфагновой групп типов леса (рис. 23). Им свойственно наименьшее видовое разнообразие растений. В большинстве типов ландшафта значительна доля участия сосняков осоково-сфагновых мезотрофных (от 1 до 6%). Наиболее богатые сосняки травяно-сфагновые характерны лишь для ландшафтов с преобладанием сосновых местообитаний (3 м, 14). В других типах ландшафта они сильно фрагментированы и крайне малы по площади.

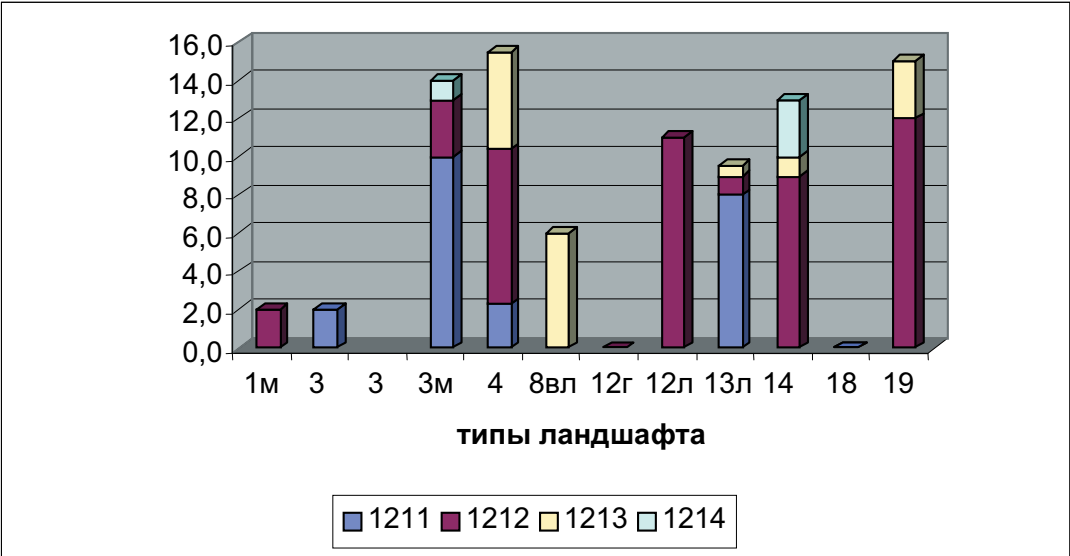


Рис. 23. Разнообразие групп типов болотных сосновых лесов (с толщей торфа более 30 см) в различных типах ландшафта северотаежной подзоны Карелии (%)

Группы типов болотных лесов, сосняки: 1211 – сфагновые олиготрофные; 1212 – кустарничково- и (или) пушицево-сфагновые мезотрофные; 1213 – осоково-сфагновые мезотрофные; 1214 – травяно-сфагновые эвтрофные и мезотрофные

Болотные ельники характерны в основном для денудационно-тектонических ландшафтов с расчлененным рельефом, где в понижениях рельефа сохраняется проточное увлажнение (рис. 24). В равнинных ландшафтах, где происходит интенсивное заболачивание ельников, эта порода довольно быстро уступает свое место безлесным травяно-моховым или сосновым болотам.

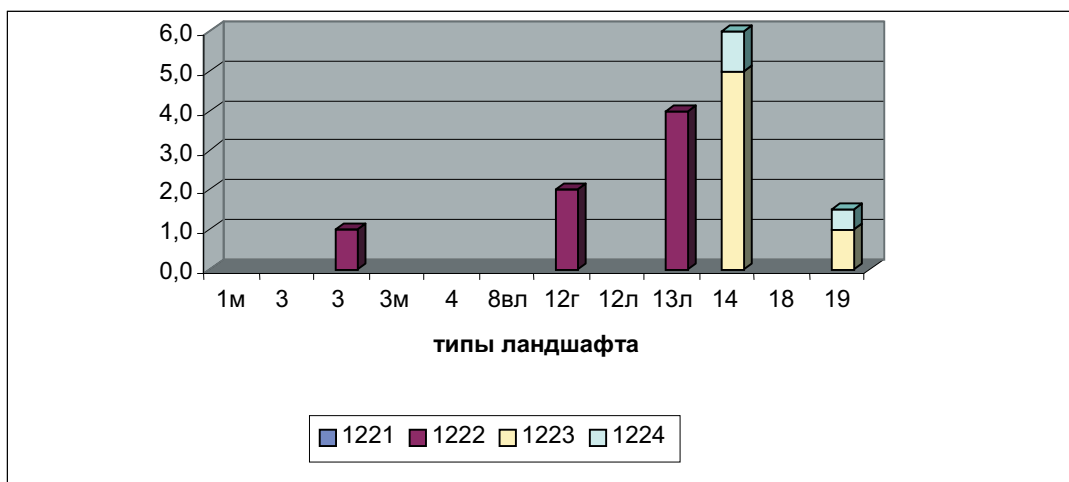


Рис. 24. Разнообразие групп типов болотных еловых лесов (с толщиной торфа более 30 см) в различных типах ландшафта северотаежной подзоны Карелии (%)

Группы типов заболоченных лесов, ельники: 1221 – долгомошные мезотрофные, 1222 – чернично-сфагновые мезотрофные, 1223 – осоково-травяно-сфагновые мезотрофные, 1224 – травяно-болотные эвтрофные

Доля участия ельников в структуре лесного покрова невелика, но наличие различных групп типов леса этой формации имеет большое значение для разнообразия местообитаний, особенно в ландшафтах с преобладанием сосновых лесов (ландшафты 3, 13 л, 14, 19).

Открытые болота являются важнейшими компонентами разнообразия местообитаний ландшафтов Карелии. В северотаежной подзоне в равнинных ландшафтах они занимают от 40 до 60% всех категорий переувлажненных земель, а в водно-ледниковых и денудационно-тектонических – от 10 до 40% (рис. 25). В большинстве типов ландшафта преобладают олиготрофные местообитания (от 1/3 до 1/2 от болотных земель) с крайне бедным видовым составом растений. Довольно широко распространены мезотрофные болота с разнообразным спектром местообитаний, включающих как сравнительно простые осоково-сфагновые группировки растений, так и исключительно сложные аапа-комплексы. Эвтрофные болота, как правило, не образуют отдельных массивов. Они представлены в большинстве типов ландшафта в виде отдельных небольших участков, однако именно в этих местообитаниях сосредоточено основное разнообразие растений.

Разнообразие болотных и заболоченных лесных местообитаний среднетаежной подзоны. *Заболоченные сосняки* присутствуют практически во всех типах ландшафта среднетаежной подзоны. Наиболее распространены они в равнинных сильнозаболоченных ландшафтах – 3, 4 и в сильно- и среднезаболоченных ландшафтах денудационно-тектонического генезиса с преобладанием сосновых местообитаний – 13, 14 (рис. 26).

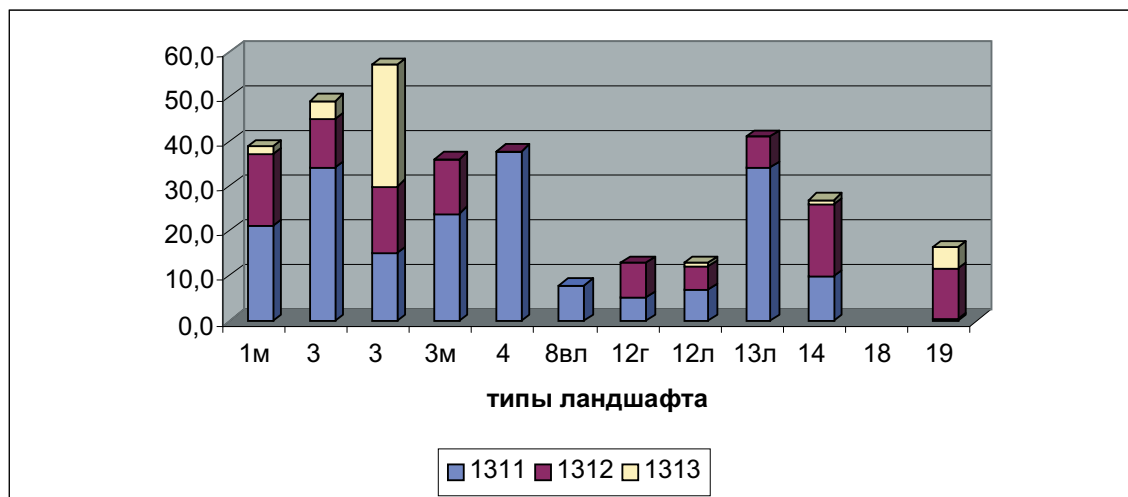


Рис. 25. Разнообразие типов открытых болот в ландшафтах северотаежной подзоны Карелии (%)

Типы болот: 1311 – олиготрофные; 1312 – мезотрофные, 1313 – эвтрофные

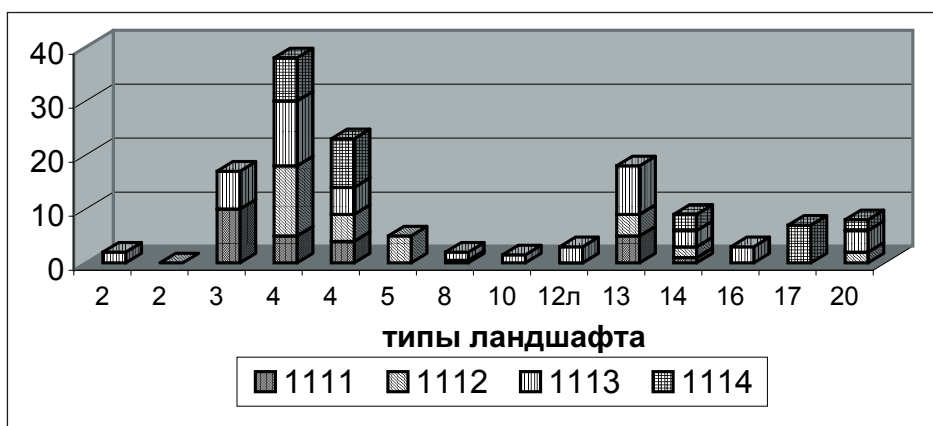


Рис. 26. Разнообразие групп типов заболоченных сосновых лесов (с толщиной торфа до 30 см) в различных типах ландшафта среднетаежной подзоны Карелии (%)

Группы типов заболоченных лесов, сосняки: 1111 – сфагновые олиготрофные, 1112 – кустарничково- и (или) пушицево-сфагновые мезотрофные, 1113 – осоково-сфагновые мезотрофные, 1114 – травяно-сфагновые эвтрофные и мезотрофные

Характерно, что доли участия каждой из выделенных групп типов заболоченных сосновых лесов в этих типах ландшафта довольно близки по своим значениям. В отличие от северотаежной подзоны здесь во всех типах ландшафта явно преобладают мезотрофные группы типов местообитаний – осоково- и травяно-сфагновые. В них наибольшее разнообразие растительных группировок, тогда как сфагновые олиготрофные и кустарничково-сфагновые бедные мезотрофные с простой структурой растительных ассоциаций распространены ограниченно.

Заболоченные ельники. Как и сосняки, заболоченные ельники обычны во всех типах среднетаежных ландшафтов. Наибольшие площади они занимают в ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний (2, 12 л, 16). Фоновой группой типов леса здесь являются ельники чернично-сфагновые, отличающиеся самым бедным видовым разнообразием растений (рис. 27).

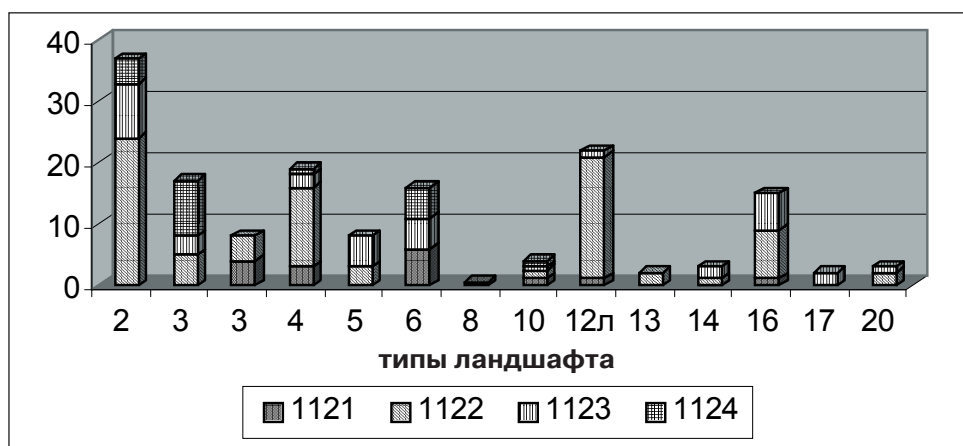


Рис. 27. Разнообразие групп типов заболоченных еловых лесов (с толщиной торфа до 30 см) в различных типах ландшафта среднетаежной подзоны Карелии (%)

Группы типов заболоченных лесов, ельники: 1121 – долгомошные мезотрофные, 1122 – чернично-сфагновые мезотрофные, 1123 – осоково-травяно-сфагновые мезотрофные, 1124 – травяно-болотные эвтрофные

Характерно, что в среднетаежной подзоне в равнинных типах ландшафта (2, 3, 4, 5) весьма обычны мезотрофные и эвтрофные ельники осоково-травяно-сфагновой и травяно-болотной групп типов леса. Это наиболее богатые местообитания в отношении видового разнообразия. В типах ландшафта с расчлененным рельефом они встречаются редко – узкими участками вдоль рек, ручьев или сезонных водотоков.

Болотные сосняки среднетаежной подзоны играют важную роль в разнообразии ее местообитаний. Они присутствуют во всех типах ландшафта, а в некоторых из них, относящихся к различным морфогенетическим группам, выступают в роли фоновых или содоминантных экосистем. Здесь они занимают от 20 до

35% местообитаний (ландшафты 3, 8, 14, 18) (рис. 28). В этих типах ландшафта сосновая формация преобладает в целом и сохраняет свои позиции на болотах.

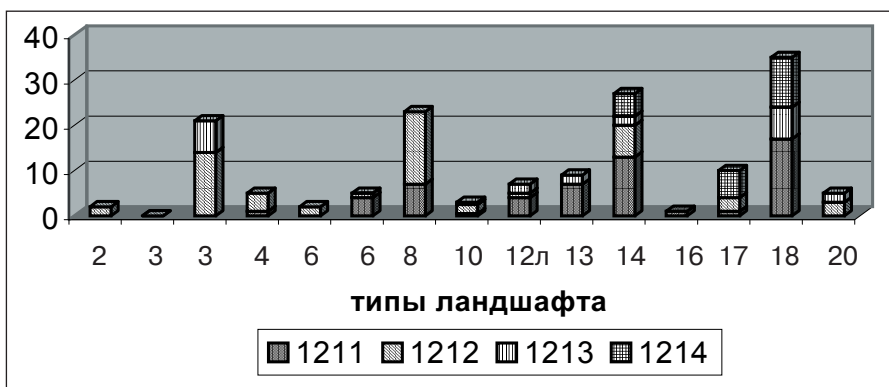


Рис. 28. Разнообразие групп типов болотных сосновых лесов (с толщиной торфа более 30 см) в различных типах ландшафта среднетаежной подзоны Карелии (%)

Группы типов заболоченных лесов, сосняки: 1211 – сфагновые олиготрофные, 1212 – кустарничково- и (или) пушицево-сфагновые мезотрофные, 1213 – осоково-сфагновые мезотрофные, 1214 – травяно-сфагновые эвтрофные и мезотрофные

В других типах ландшафтов, как еловых, так и сосновых, доля участия болотных сосняков не превышает 10% площади местообитаний. Спектр групп типов леса в целом, однако, ограничен. Преобладают, как правило, 2–3 из них. При этом весьма велика относительная доля бедных по видовому разнообразию групп типов – сосняков сфагновых олиготрофных и кустарничково- и (или) пушицево-сфагновых мезотрофных.

Болотные ельники. В отличие от заболоченных болотные ельники гораздо меньше распространены во всех типах ландшафта (рис. 29). Доля их участия в структуре растительного покрова не превышает 10%, что свидетельствует о более слабой толерантности этой породы к переувлажнению почв. Как и в случае болотных сосняков, они в большей степени характерны для ландшафтов с еловыми местообитаниями (2, 6, 16).

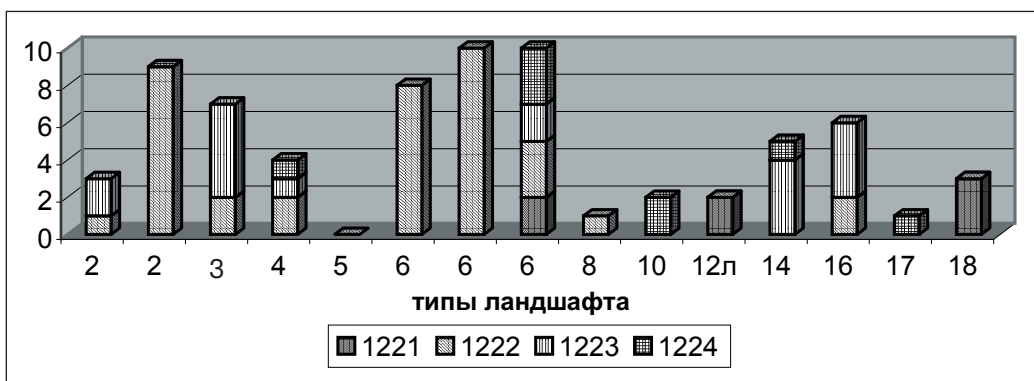


Рис. 29. Разнообразие групп типов болотных еловых лесов (с толщиной торфа более 30 см) в различных типах ландшафта среднетаежной подзоны Карелии (%)

Группы типов заболоченных лесов, ельники: 1221 – долгомошные мезотрофные, 1222 – чернично-сфагновые мезотрофные, 1223 – осоково-травяно-сфагновые мезотрофные, 1224 – травяно-болотные эвтрофные

Разнообразие групп типов болотных ельников в равнинных, водно-ледниковых и некоторых денудационно-тектонических ландшафтах в основном ограничивается 1–2 группами, преимущественно с крайне бедным видовым составом растений и их группировок – долгомошной и чернично-сфагновой. Наибольшее значение для биоразнообразия имеют болотные ельники осоково-травяно-сфагновые мезотрофные и травяно-болотные эвтрофные, но они в большинстве ландшафтов играют весьма незначительную роль, занимая всего от долей до 4% местообитаний.

Болотные березняки в среднетаежной подзоне приурочены к ландшафтам с интенсивным аграрным освоением территории. Своим присутствием они обязаны в основном человеческой деятельности. Это прежде всего

осушению болот или их участков, особенно в водно-ледниковых ландшафтах (рис. 30). Несмотря на это обстоятельство, березовые леса на болотах следует рассматривать важным фактором биоразнообразия тайги Карелии.

Открытые болота встречаются во всех типах среднетаежных ландшафтов, однако на фоне общей заболоченности территории распространены не столь широко, как в северотаежной подзоне за счет большей лесистости переувлажненных территорий (рис. 31). Наибольшее значение в структуре экосистем они имеют в равнинных (2 и 3) и денудационно-тектонических ландшафтах (13 и 14).

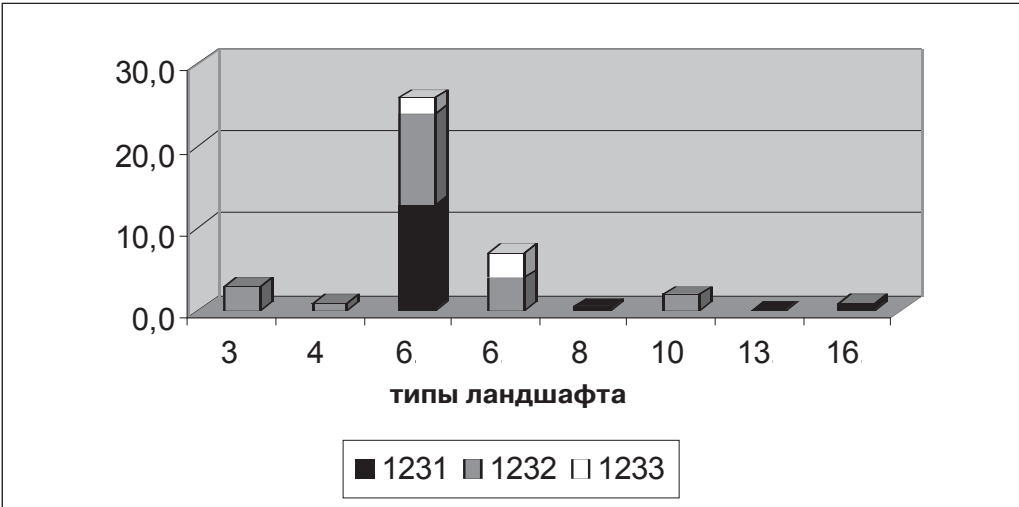


Рис. 30. Разнообразие групп типов болотных березовых лесов (с толщиной торфа более 30 см) в различных типах ландшафта среднетаежной подзоны Карелии (%).

Группы типов заболоченных лесов, березняки: 1231 – осоково-сфагновые мезотрофные, 1232 – травяно-сфагновые мезотрофные, 1233 – травяно-болотные эвтрофные

В них преобладают болота олиготрофного и мезотрофного типов. Для олиготрофных болот характерно бедное разнообразие растительности, тогда как мезотрофные часто отличаются контрастным составом растительных ассоциаций. Эти ландшафты (а также ландшафт 12 л) располагают основным болотным фондом, удобным для проведения лесосушительных работ. В этой связи здесь крайне редко встречаются эвтрофные болота в естественном состоянии. Преобладание мезотрофных болот отмечено для водно-ледниковых (6, 8, 10) и одного денудационно-тектонического (16) ландшафта. Открытые болота в этих типах ландшафта сильно фрагментированы и играют большую роль в формировании разнообразия экосистем.

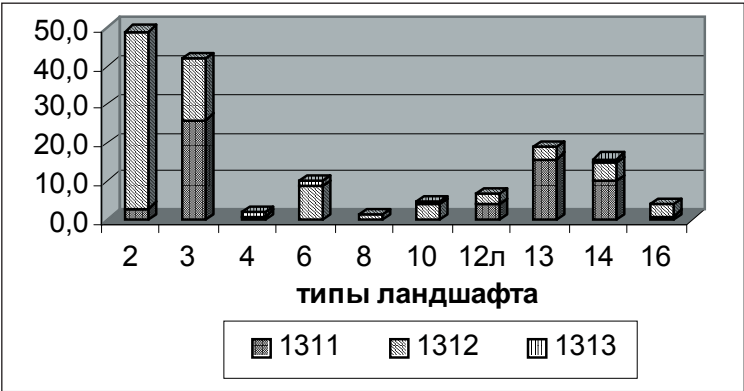


Рис. 31. Разнообразие типов открытых болот в ландшафтах среднетаежной подзоны Карелии (%)

Типы болот: 1311 – олиготрофные, 1312 – мезотрофные, 1313 – эвтрофные

Заключение. Заболоченность Карелии служит важным фактором разнообразия местообитаний за счет формирования различных комбинаций экологических условий на переувлажненных почвах. Тем не менее в исторической перспективе болотообразовательный процесс в целом приводит к развитию относительно простых

по структуре и строению экосистем, что должно негативно сказаться на разнообразии биоты. Наиболее ярким примером в этом отношении служат сильнозаболоченные ландшафты озерно-ледникового и денудационно-тектонического генезиса. Здесь на огромных пространствах уже в настоящее время доминируют лесные или травяно-моховые олиготрофные или бедные мезотрофные местообитания с крайне скудным количеством видов растений. В любом из исследованных типов ландшафта сравнительно богатые в отношении разнообразия растительности заболоченные или болотные местообитания распространены, как правило, не более чем на 10% территории.

2.3. Луга

Введение. Как и все страны Фенноскандии, Карелия обладает незначительным количеством лугов. По относительной луговой площади (менее 1% территории республики) она уступает не только Швеции, юг которой лежит в неморальной зоне, но и соседней Финляндии. На первый взгляд это типичная фенноскандинавская страна. Как и во всей Фенноскандии здесь практически нет первичных пойменных лугов. (В Карелии они встречаются небольшими участками только в бассейне р. Водлы.) Первичными являются также специфические приморские луга, занимающие незначительные площади вдоль побережья Белого моря. Все прочие луга Карелии имеют вторичное происхождение и представляют собой так называемые традиционные сельские биотопы (*traditional rural biotopes*), то есть такие, которые образуются в результате традиционных методов ведения сельского хозяйства: сенокосения и выпаса. Поэтому основная часть лугов республики находится в районах, имеющих древнюю историю сельскохозяйственной колонизации.

Понятно, что технологический прогресс в XX веке не мог не сказаться на этих экосистемах, и главным последствием стало их сокращение. Если в 1920 г. луговая площадь составляла 213 тыс. га (а в 1940 г., когда к Карелии отошли земли Северного Приладожья и Карельского перешейка, – даже 360 тыс.!), то к концу 90-х годов лугов осталось чуть более 127 тыс. га, что составляет всего 0,71% ее территории. Точно такая же динамика характерна и для наших соседей по Фенноскандии: Финляндии и Швеции. Главными причинами деградации лугов следует рассматривать моторизацию сельского хозяйства с последовавшим падением поголовья лошадей и обильный ввоз продуктов животноводства из других регионов, приводящий к сокращению местного производства. Впрочем, сокращение сельского хозяйства имело и обратную сторону. Площадь лугов была несколько увеличена за счет забрасывания полей, однако в целом это мало помогло. Тенденции же последнего десятилетия особенно неутешительны. Стабилизировавшиеся к 1970 г. луговые площади после коллапса сельского хозяйства Карелии в 1990-х вновь под угрозой. Если дело и дальше пойдет таким же образом, в ближайшие 15 лет площадь лугов Карелии может уменьшиться еще в 2–3 раза.

Между тем луга вносят в региональное биоразнообразие вклад, явно несоизмеримый со своей пространственной ролью. К облигатным луговым видам относится до 30% сухопутных беспозвоночных (в особенности насекомых), многие виды позвоночных животных, сосудистых растений региона (более 20%). Кроме того, луга необходимы для жизненного цикла многих видов птиц и млекопитающих, не являющихся луговыми в строгом смысле этого слова. Многие из них внесены в Красные книги разного уровня. Например, в Красной книге Карелии (1995) 44 вида сосудистых растений, облигатно или факультативно произрастающие на лугах. В Красную книгу Восточной Фенноскандии (1998) попало уже 67 видов (учитываются только виды, встречающиеся в Карелии).

Что же касается биоразнообразия на уровне сообществ, то тут луга различных типов составляют не менее трети общей совокупности. Многие из типов сообществ лугов несомненно заслуживают внесения в Зеленую книгу Карелии, когда таковая будет наконец разработана.

Типология лугов Карелии. Проблема типологии травяных экосистем – вообще одна из наиболее острых для фитоценологии. Классической для районов Северо-Запада России является классификация А. П. Шенникова (1941). Однако чистая доминантная классификация Шенникова страдает изрядной условностью (что отмечал, впрочем, и сам автор), не давая четких понятий об объемах фитоценозов и их синтаксонов, посему она постоянно подвергалась корректировке и уточнениям. Один из таких уточненных вариантов лег в основу типологии, употребленной М. Л. Раменской в ее монографии «Луговая растительность Карелии» (1958).

Вместе с тем в сопредельных странах Северной Европы в последние годы очень популярна эколого-доминантная классификация, выработанная по заказу Совета Министров Северных стран группой во главе с Л. Польссоном (L. Pålsson) (*Vegetationstyper...*, 1994). Она также еще недостаточно разработана, но к ее достоинствам относится то, что изначально она была задумана именно для классификации растительности такого целостного природного комплекса, как Фенноскандия. Посему, говоря о типологии лугов Карелии, автор счел целесообразным совместить подходы Шенникова и Польссона, что представляется перспективным.

Надо отметить, что выделенные типы сообществ Польссон признавал близкими к ассоциациям, в то время как Шенников, а за ним и Раменская (1958) – к формациям, дробящимся на ряд более мелких ассоциаций.

Выделенные для Карелии луговые формации отображены на эколого-ценотической схеме в осях трофности и увлажнения (рис. 32). Часто они не имеют четких границ и континуально переходят как друг в друга, так и в сопредельные типы растительности. Пересечение пунктирных линий на схеме приблизительно соответствует мезотрофному лугу со средним увлажнением. Как легко заметить, в пространстве главных экологических факторов Карелии преобладают олиготрофные формации со значительным увлажнением, хотя общая площадь таких лугов незначительна, а 90% площади лугов Карелии находятся в правом верхнем углу схемы. Данная типология также не является иерархической, то есть отсутствует объединение формаций в более крупные таксоны. Однако для удобства рассмотрения они разбиты на группы по условиям увлажнения, являющимся одним из наиболее важных факторов среды.

Суходольные луга. Рассмотрение лугов республики резонно начать именно с этого типа лугов, составляющих более 80% площади. Освоенные суходолы – это обширные луговые массивы в основных агрокультурных районах Карелии: Заонежье (Юдина, 2000) и Северном Приладожье (Лопатин, 1971а), и довольно обычные в Южной Карелии. До сих пор суходольные луга указанных районов играют важную роль в биоразнообразии даже там, где они выпали из хозяйственной деятельности.

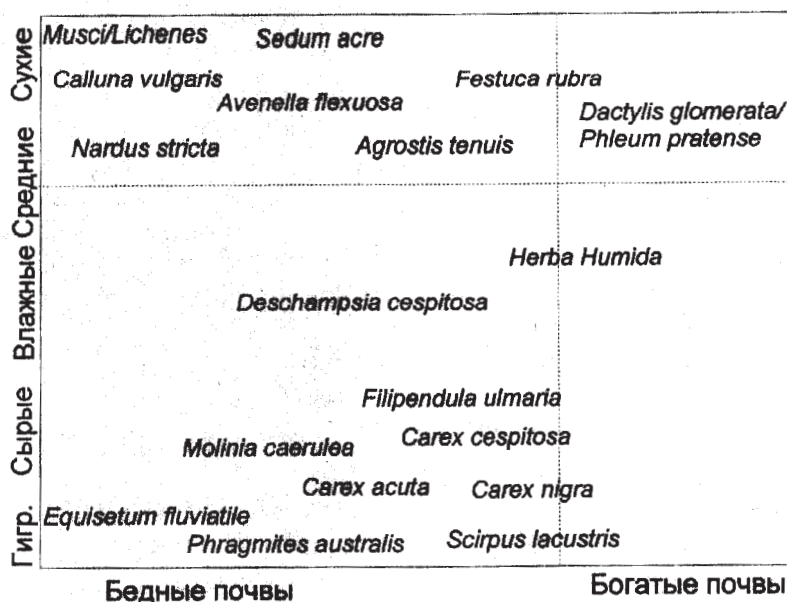


Рис. 32. Эколого-фитоценотическая схема основных луговых формаций Карелии

Формации названы по доминантным видам в соответствии с принятой в статье типологией. Пунктирные линии показывают средние условия трофности и увлажнения, то есть их пересечение соответствует мезотрофным мезофитным сообществам

В Карелии суходольные луга в основном представлены крупнотравными (tall-grass) формациями с доминированием тимopheевки (*Phleum pratense*) и ежи сборной (*Dactylis glomerata*), как правило, смешанными. Эти виды являются доминантами во всех более или менее стабильных сообществах суходолов, несмотря на то что саму их растительность легко можно разбить на несколько экоморфотипов, выделяющихся по геологической подложке. На многих луговых угодьях проводился посев ценных трав, но в целом растительность крупнотравников близка как на окультуренных лугах, так и на неудобьях, где посева явно не было. Во многом именно из-за такого полусинтетического происхождения природа этих лугов вызывала дискуссии. Раменская отказалась рассматривать их в своей монографии «Луговая растительность Карелии» 1958 г. (в результате луговые формации, составляющие около половины карельских лугов в публикацию не попали!), но уже в 1971 г. Лопатин заявил, что в случае, если экосистема сеяного луга остается неизменной в течении долгого времени без специальных мер, такой луг уже можно рассматривать как естественный (Лопатин, 1971а). Исследования последних лет показали, что такие луга находятся в весьма устойчивом состоянии и могут быть признаны фитоценологическим фактом (Знаменский, 1999). Иногда в качестве отдельной формации указываются сообщества с субдоминированием овсяницы красной (*Festuca rubra*), достаточно частые в Приладожье.

Необходимо отметить, что такие массивы крупнозлаковников весьма необычны для Фенноскандии, где почвы не очень богаты. Особенности карельских суходольных лугов являются их высокая видовая насыщенность и продуктивность, а значит, и хозяйственная ценность. В. Д. Лопатин (1971б) отмечал такую интересную черту этих экосистем, как ксероморфность: фактически 12 лет из 15 эти луга находятся в условиях водного дефицита, создающего некий эффект остепнения. Особенно он выражен на экоморфотипе *шунгитовых альваров*, встречающихся на маломощных почвах на залежах шунгита в Заонежье с характерными зарослями древовидного можжевельника (Знаменский, 2000).

С крупнозлаковниками флористически и экологически весьма сходны сообщества полевицы тонкой (*Agrostis tenuis*). Они достаточно часто встречаются в Южной Карелии, и фактически их можно рассматривать как обедненный вариант суходольных лугов, где крупным злакам не удается выбиться в доминанты. Иногда в качестве отдельной формации рассматриваются полевичники на кислых почвах с содоминированием душистого колоска (*Anthoxanthum odoratum*) (Лобанова, 1970).

По каменистым осыпям в Заонежье и Приладожье периодически можно встретить небольшие заросли овсяницы овечьей (*Festuca ovina*), но в отличие от Швеции, где ее сообщества весьма обильны и разнообразны (Rosén, Borgegård, 1999), у нас этот вид вытеснен на экологическую периферию крупными злаками и полевицей, и клочки с его доминированием навряд ли можно рассматривать как отдельные сообщества. Последние две формации фактически являются переходом к пустошной луговой растительности.

Пустошные луга. Мезофитная травянистая растительность на олиготрофных почвах выражена во многих районах Южной Карелии. Тем не менее сколь-либо обширных угодий они не образуют. К пустошным лугам можно отнести сообщества с доминированием белоуса (*Nardus stricta*) и луговика извилистого (*Avenella flexuosa*). Последние были редки во времена написания монографии «Луговая растительности Карелии» (Раменская, 1958), а сейчас практически не встречаются, кратковременно появляясь на местах вырубок. Белоусники же довольно обычны на подзолистых почвах Южной Карелии и отмечаются как конечная стадия деградации суходольного луга.

К пустошам же можно отнести и кустарничковые сообщества *Vaccinium spp.* и *Calluna vulgaris*, также временно образующиеся на бедных почвах вырубок, в основном в северных районах. Как крайние случаи сухих пустошей можно рассматривать растительность скальных обнажений, представленную либо сообществами очитка едкого (*Sedum acre*), либо различными сообществами мохообразных и лишайников.

Влажные и сырые луга. Занимают значительное место в сводке Раменской, но в природе значительных массивов почти не образуют ни в южной, ни в северной части республики. Более того, именно они претерпели наибольшее вырождение за прошедшие десятилетия, поскольку заболоченные сенокосы и пастбища из-за своей низкой ценности забрасывались в первую очередь. Они значительно варьируют по параметру почвенного увлажнения, от почти суходольных лугов до сообществ, близких к болотным и гигрофитным.

Наиболее обычным типом влажных лугов по всей территории республики являются сообщества щучки дернистой (*Deschampsia cespitosa*), по своим параметрам приближающиеся к суходольным лугам и особенно важные для хозяйственной деятельности в тех районах, где нет полноценных суходольных лугов.

На достаточно богатых почвах в Пудожском районе и Заонежье встречаются луга, относимые к влажно-разнотравным (*Humidoherbosa*). По сути они граничат с суходольными формациями крупнозлаковников и тонкополевичников с содоминированием различных видов разнотравья.

В более сырых условиях, в основном по западинам и местам подтопления, произрастают монодоминантные сообщества таволги вязолистной (*Filipendula ulmaria*). Они довольно часто встречаются по всей территории республики, но нигде не образуют больших массивов.

Формации молинии голубой (*Molinia caerulea*) вполне обычны в северных и центральных районах республики, а также в Заонежье как на болотах, так и на временно затопляемых угодьях.

Сырые или болотистые луга отличаются от влажных не только большим увлажнением, но и значительной заторфованностью почвы. Пожалуй, наиболее распространенная формация болотистых лугов по всей Фенноскандии с широкой экологической амплитудой – сообщества осоки острой (*Carex acuta*), в основном встречающиеся по заливаемым берегам рек и озер. Часто ее сообщества переходят в сообщества хвоща топяного (*Equisetum fluviatile*) (см.: Гигрофитная растительность).

В достаточно сухих условиях могут произрастать сообщества осоки дернистой (*Carex cespitosa*), нередко образующей заросли в низинах и прирусловых понижениях ручьев. Однако сколь-либо значительных массивов не наблюдается.

Наконец, весьма широко распространены на торфянистых почвах луговины с преобладанием осоки черной (*Carex nigra*), образующей, впрочем, значительные массивы только на юге республики, в особенности в Заонежье. Этот вид осоки достаточно требователен к почве.

Прочие многочисленные формации сырых лугов на торфяных почвах, описанные М. Л. Раменской (1958), практически могут быть отнесены к болотной растительности, посему здесь не рассматриваются (см. раздел 2.2.1. Растительность болот. С. 61–68).

Гигрофитная растительность. Сообщества гигрофитов не являются луговыми в полном смысле этого слова, поскольку весьма далеки от «мезофитности». Тем не менее А. П. Шенников (1941), а за ним и М. Л. Раменская (1958) включали их в свои сводки. Поэтому все-таки рассмотрим их вместе с луговыми экосистемами.

Полосы растительности в прибрежной части водоемов весьма распространены по всей Карелии, до ее крайнего севера. Наиболее распространенной растительностью на берегах как озер, так и Белого моря являются заросли тростника (*Phragmites australis*). Тростник не очень требователен к богатству почвы и воды и обладает широким экологическим ареалом в отличие от камыша (*Scirpus lacustris*), чьи заросли произрастают на мелководьях зарастающих мезотрофных озер преимущественно в Южной Карелии. Крайне редко (например, по р. Видлице и в ряде озер Заонежья) встречаются сообщества рогоза узколистного (*Typha angustifolia*), находящегося здесь у северного предела распространения.

На мелководьях озер и ручьев и по их берегам, часто на достаточно кислых торфяных почвах распространены и сообщества хвоща топяного (*Equisetum fluviatile*), близкие к сообществам травяных болот.

Приморские луга. Совершенно особым типом луговых ценозов являются первичные приморские галофитные луга вдоль всего побережья Белого моря в узкой полосе. Именно близость моря создает специфические условия увлажнения и засоления почвы. Для самых близких к урезу воды сообществ важным фактором является и прибой. Специальные работы по изучению этого типа растительности почти не проводились.

Наиболее распространенным типом галофитных лугов являются заросли осоки Маккензи (*Carex mackenziei*), в более сухих условиях сменяемой ситником Жерарда (*Juncus gerardi*) (часто с субдоминированием овсяницы красной, поэтому их могут относить к формации красноовсянничников). Севернее Беломорска довольно часто встречаются сообщества бескильницы морской (*Puccinella maritima*). В верхних частях прибойной полосы произрастают также ассоциации лисохвоста тростниковидного (*Alopecurus arundinaceus*) и полевицы гигантской (*Agrostis gigantea*).

К типичным приморским ценозам можно отнести и заросли тростника с рядом галофитных видов в роли субдоминантов, а также сообщества ситняка одночешуйного (*Eleocharis uniglumis*) и клубнекамыша (*Bolboschoenus maritimus*), располагающихся на мелководьях и в залитых водой рытвинах и протоках.

На самой полосе прилива растительность разрежена и представлена отдельными экземплярами *Aster tripolium*, *Plantago maritima*, *Triglochin maritimum* и еще нескольких видов галофитов.

В данной типологии намеренно не указываются некоторые маловидовые сообщества, имеющие явно временный, раневой характер, например, сообщества борщевика сибирского (*Heracleum sibiricum*), возникающего в Заонежье на каменных породах и на заброшенных огородах, или заросли пырея (*Elytrigia repens*). И для тех, и для других характерна экстремально высокая требовательность к богатству почв, посему, исчерпав необходимые питательные элементы, они в несколько лет превращаются в суходольные луга. К короткоживущим лугоподобным сообществам относятся и сообщества иван-чая (*Chamerion angustifolium*), частые на опушках, вырубках и зарастающих пожнях во многих районах республики.

Луговые районы Карелии. Единственной и весьма удачной попыткой районирования лугов Карелии является районирование М. Л. Раменской, вошедшее в ее монографию 1958 года. Всего выделено пять луговых районов (рис. 33), каждый из которых обладает собственной спецификой. Их краткая характеристика приводится ниже.

Северо-Центральный район. Включает в себя территории Лоухского, Калевальского, Кемского, Муезерского, Беломорского, Сегежского районов и г. Костомукши, за исключением побережья Белого моря. В целом природа этого района характеризуется очень низкой пригодностью для ведения сельского хозяйства, поэтому луговые угодья занимают в нем сотые доли процента от общей территории. Несмотря на огромную территорию, этот район вносит в общую копилку не более 5% карельских лугов. В основном это щучковые луга, расположенные по долинам рек и озер, на более сухих местах переходящие в полевичники. Именно здесь на вырубках изредка встречаются вересковые пустоши и пустоши с луговиком извилистым, а в долинах рек и озер – небольшие угодья различных типов сырых лугов.

Пожалуй, наиболее примечательным объектом в этом районе являются крупнозлаковые(!) луга на берегах оз. Паанаярви, продолжающие сохраняться в относительно устойчивом состоянии, несмотря на то что изъятые из пользования уже шестьдесят лет назад! Несомненно, такой объект нуждается в подробном изучении и охране.

Беломорский район. Расположен полосой шириной 30–50 км вдоль берега Белого моря. Луговая растительность занимает здесь и вовсе ничтожные пространства, не превышающие 0,01–0,02% от территории района. В основном это все те же щучники, иногда сырые черноосочники. Для данного района вообще характерна высокая (около 80%) заболоченность, что не могло не отразиться на специфике его растительности.

Важный вклад в региональное биоразнообразие вносят приморские галофитные луга, не встречающиеся более нигде в Карелии. Их разнообразие уже было описано выше, поэтому специально на нем останавливаться не будем.

Юго-Западный район. Занимает территорию трех районов Северного Приладожья (Лахденпохский, Питкярантский и Сортавала), а также Суоярвского района и северо-западную часть Олонецкого. Территории данного лугового района обладали достаточно развитым сельским хозяйством, в масштабах Карелии уступая по агрикультурности только Заонежью. Отсюда сравнительно высокий (около 3) процент луговых угодий в общей площади района. Здесь сосредоточено примерно 43% луговых площадей республики. Основная часть этих лугов относится к крупнозлаковым, встречаются и полевицевые, и влажноразнотравные, что говорит о достаточном плодородии почв региона.

Между тем луга Северного Приладожья описаны еще очень слабо, причем последние обследования проводились уже полвека назад (Лопатин, 1971а), и ситуация за прошедшее время весьма сильно изменилась. На данный момент ясна необходимость реинвентаризации лугов Юго-Западной Карелии.

Южный район. Включает в основном территории Олонецкого и Пряжинского района, а также пограничные части соседних районов Южной Карелии. Здесь процент лугов в общей территории района примерно соответствует среднему по республике, хотя в Олонецком районе достигает 1,28%. Луга южной части данного региона достаточно полно охарактеризованы В. Ф. Юдиной (Лобановой) (Лобанова, 1970). В основном это различные олиготрофные суходолы и щучники, располагающиеся на сенокосах и пастбищах у населенных пунктов. Северной части региона была посвящена статья М. Л. Раменской (1964), где отмечены прежде всего олиготрофные луга на торфяных почвах.

Юго-Восточный район. Занимает Пудожский, Кондопожский, Прионежский районы, Вепскую волость и часть (но наиболее примечательную) Медвежьегорского. Геологически очень разнороден, посему и луга этого района весьма разнообразны. Здесь также сосредоточено около 40% лугов Карелии, причем почти половина из них – в Заонежье.

Такое положение связано с тем, что Заонежье долгое время было самым развитым районом Карелии в отношении сельского хозяйства. Это единственное место на Русском Севере, где культивировалась пшеница. Более высокая, чем в Северном Приладожье, сумма температур, высокое плодородие шунгитовых почв – все это было благоприятно для развития полеводства. В XX веке посевная площадь сильно сократилась, поэтому значительные угодья отошли под зацелинивание. Сегодня общую луговую площадь Заонежья можно оценить в 20–25 тысяч га. В процессе окультуривания эти лугов во многих местах проводился подсев высокопродуктивных трав. Сейчас уже навряд ли можно сказать, росли они здесь исконно или же появились благодаря человеку, но как результат суходольные крупнозлаковники Заонежья являются объектом уникальным в рамках не только Карелии, но и всей Северной Европы.

Прочие части Юго-Восточного района имеют разнообразную, но незначительную по площади луговую растительность. Из примечательных объектов можно также отметить луга Водлозерья, являющегося довольно важным культурно-историческим регионом. Тем не менее до сих пор они практически не исследовались.

Другим примечательным объектом пудожского края являются незаболоченные пойменные луга верхнего течения рек Водлы и Колоды. Пойменные луга вообще более характерны для Восточно-Европейской равнины, нежели для Фенноскандии, посему здесь являют собой редкость. Увы, площадь их совсем незначительна и, по данным Госкомзема Карелии, в 1998 г. составляла всего 5 га.

Практически основная часть исследовательских работ, связанных с лугами, приходится на этот луговой район. В 60–80-е годы на стационаре в д. Бол. Вороново шли исследования динамики лугов разного типа (см., например, Зайкова, 1980). В наше время исследования лугов Заонежья проводятся в рамках программы экологического мониторинга Кижского музея-заповедника (Знаменский, 1999; Юдина, 1999, 2000)

Закключение. В целом луга Карелии являют собой довольно своеобразную картину именно в эколого-ценотическом отношении. Встречающиеся здесь массивы крупнозлаковых суходолов не типичны ни для Фенноскандии, ни для Русской равнины. К сожалению, исследования последних лет смогли затронуть лишь одну наиболее своеобразную в луговом отношении часть – Заонежье. Работу необходимо продолжать и расширять в географическом смысле и поднимать новые пласты экологии травяных экосистем.

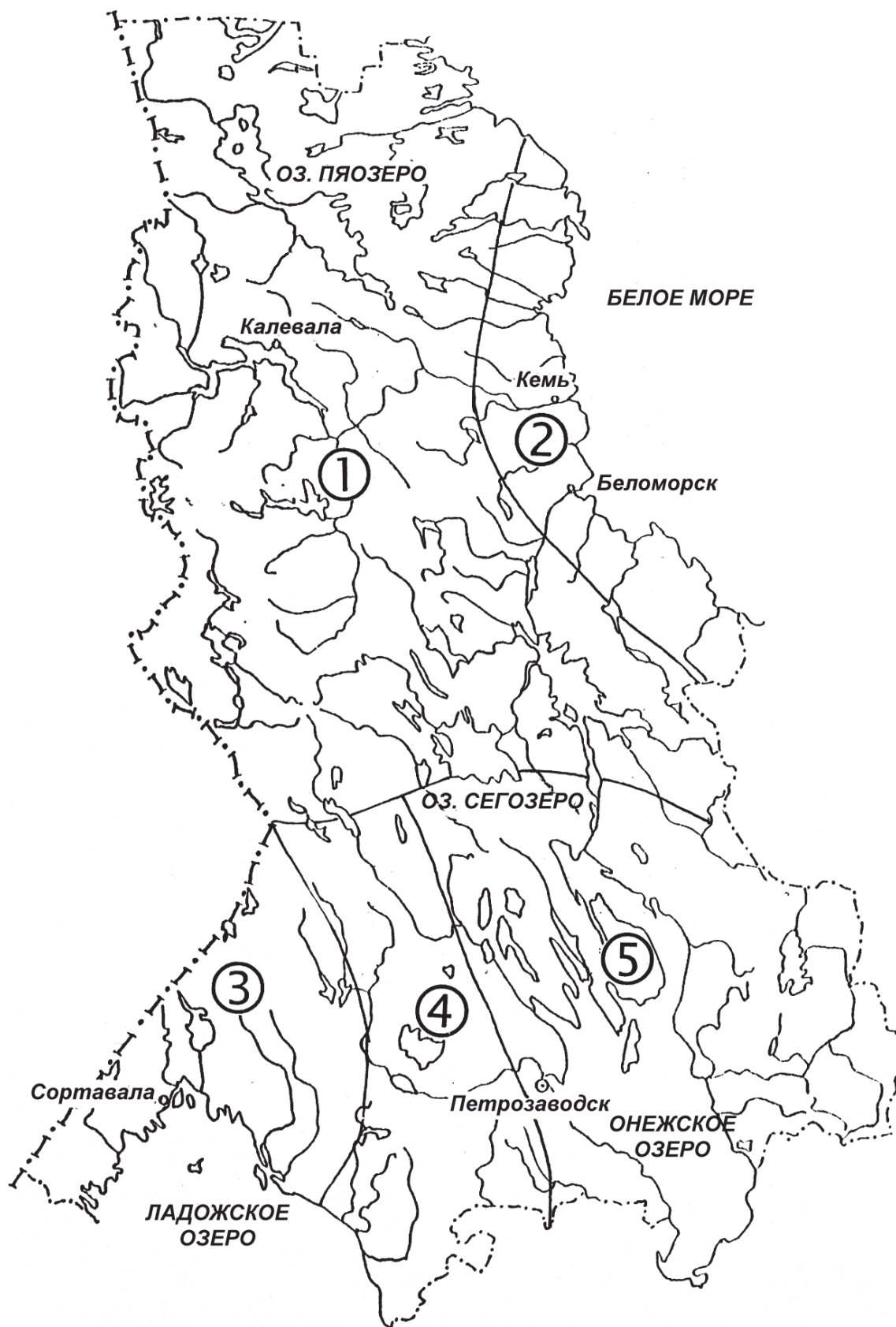


Рис. 33. Карта луговых районов Карелии (по: Раменская, 1958)

Районы: 1 – Северо-Центральный; 2 – Беломорский; 3 – Юго-Западный; 4 – Южный; 5 – Юго-Восточный

3. ФЛОРА И ФАУНА НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ: ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

3.1. Сосудистые растения

3.1.1. Значение охраняемых природных территорий приграничной полосы в сохранении разнообразия флоры

Введение. Карелия простирается с юга на север более чем на 650 км, от 61° с. ш. до Северного полярного круга. Ее флора сформировалась путем миграции видов из различных флористических комплексов после дегляциации территории. Анализ состава флоры республики в целом и по флористическим районам, выполненный в настоящее время (Кравченко и др., 2000; Кравченко, Кузнецов, 2001), показал, что в Карелии встречается 1631 вид сосудистых растений, из них 926 являются аборигенными или археофитами. Наиболее богата флора южных районов республики. Многие виды находятся в регионе на границах ареалов, что обусловило редкую встречаемость и необходимость охраны большой группы растений. В Красную книгу Карелии (1995) внесено 205 видов сосудистых растений. При работе над Красной книгой Восточной Фенноскандии (Red Data Book., 1998) список нуждающихся в охране видов был значительно изменен и дополнен. После этого уже 267 видов сосудистых растений Карелии получили различные категории МСОП.

Угроза сокращению численности или уничтожению популяций редких видов создается различными видами хозяйственной деятельности. Наиболее важной формой сохранения типичных и уникальных экосистем, популяций редких и исчезающих видов является создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ) различного статуса. В Карелии существует довольно широкая сеть ООПТ (Хохлова и др., 2000), однако она не охватывает все разнообразие экосистем республики, поэтому в последние годы в рамках российско-финляндской программы развития устойчивого лесного хозяйства и сохранения биоразнообразия на Северо-Западе России (1997–2000 гг.) ведутся обширные исследования по выявлению ценных территорий и обоснованию создания новых ООПТ.

Большую ценность для создания ООПТ представляет приграничная с Финляндией территория республики шириной около 50 км вдоль 31° в. д. Это прекрасный полигон для изучения различных вопросов биогеографии Восточной Фенноскандии, при этом здесь имеются участки, важные для сохранения биоразнообразия региона. На этой приграничной полосе представлены три подзоны тайги – южная, средняя и северная (Юрковская, 1993), она пересекает 5 биогеографических провинций Фенноскандии (Mela, Cajander, 1906), рассматриваемых нами в ранге флористических районов (Кравченко, Кузнецов, 2001). Здесь проходит водораздел Балтийского и Белого морей, на котором преобладают ландшафты с резко расчлененным рельефом денудационно-тектонического генезиса, что обуславливает широкий спектр местообитаний и разнообразие растительного покрова. Большая часть этой территории всегда была малонаселенной, а в связи с существующим в настоящее время пограничным режимом последние 40 лет на ней практически нет постоянных поселений. Здесь сохранились крупные участки нетрансформированных ландшафтов с коренными лесами, естественными болотами и озерами без признаков загрязнения и эвтрофирования. Южная же часть полосы (к югу от 63° с. ш.) представляет собой давно освоенную территорию с большим разнообразием антропогенных местообитаний и вторичных сообществ.

Районы Северного Приладожья (крайний юг приграничной Карелии) и окрестности оз. Паанаярви (крайний север республики) изучаются ботаниками уже около 150 лет, поэтому с этих территорий накоплен обширный флористический материал, отраженный во многих десятках публикаций. В 70-е гг. XX века начались исследования растительного покрова в районе г. Костомукши. Растительный покров остальной части приграничной полосы оставался вплоть до последнего времени практически неисследованным, ботанические работы проводятся здесь только последние 10 лет. Это в значительной степени было связано с труднодоступностью приграничной полосы (отсутствие дорог, существование пограничного режима), а также со слабой населенностью. В целом почти вся приграничная полоса (кроме Приладожья и окрестностей Паанаярви) в связи с водораздельным положением и преобладанием олиготрофных местообитаний на кислых гранитогнейсах

и бедных песках заведомо менее привлекала ботаников, чем территории с более разнообразным набором биотопов и богатой флорой, такие как эвтрофные болота, выходы коренных пород основного и карбонатного состава, разнотравные и неморальные леса, экстразональные сообщества.

В результате комплексных исследований экосистем на всем протяжении приграничной полосы, выполненных Карельским научным центром РАН с 1994 по 1999 г. при финансовой поддержке Министерства окружающей среды Финляндии, было высказано предложение о создании здесь ряда охраняемых природных территорий (Sazonov, Kravchenko, 1996 и др.).

Вся полоса по обе стороны границы стала рассматриваться как «Зеленый пояс Фенноскандии», тянувшийся от Балтийского до Баренцева морей. Подготовлены предложения по включению его в Список всемирного природного и культурного наследия ЮНЕСКО, а также выполнен большой объем исследований как на российской стороне, так и в Финляндии и Норвегии по обоснованию и созданию различных охраняемых территорий. В Карелии в пределах «Зеленого пояса Фенноскандии» расположен ряд существующих и проектируемых ООПТ (рис. 34). В течение последних 20 лет на всех ООПТ была исследована флора сосудистых растений, что позволяет в настоящее время оценить их роль в сохранении разнообразия флоры республики.

Материалы и методы. Исследования флоры выполнялись маршрутным методом с обследованием всех типов местообитаний на каждой территории. Гербарные сборы хранятся в Гербарии Института леса КарНЦ РАН (РТЗ). Целью данной работы является анализ количества редких и нуждающихся в охране видов сосудистых растений, внесенных в Красные книги РСФСР (1988), Карелии (1995) и Восточной Фенноскандии (Red Data Book..., 1998), на существующих и планируемых ООПТ Карелии в пределах «Зеленого пояса Фенноскандии», а также оценка роли этих ООПТ в сохранении разнообразия флоры региона. Были проанализированы все имеющиеся литературные данные, фондовые материалы, гербарные сборы, учтены также результаты флористических исследований в приграничной Карелии, проведенных нами в последние годы, в том числе в 2000–2001.

Результаты. Флора сосудистых растений существующих и планируемых ООПТ в приграничной Карелии (см. рис. 34) исследована с различной степенью детальности. Ниже приводится информация о флористической изученности каждой ООПТ, а также о выявленных на них видах, внесенных в различные Красные книги, называемые далее «краснокнижными» (табл. 11).

Ландшафтный заказник «Западный архипелаг» (площадь – 19527 га, из них суша – 393 га; создан в 1996 г.). Вплоть до последнего времени флора островов архипелага, расположенного в западной части Ладожского озера, была изучена крайне слабо, имелась информация лишь о нескольких десятках встреченных здесь видов (Räsänen, 1944; Niitonen, 1946). По результатам наших исследований 1993 г. на архипелаге выявлено 334 вида сосудистых растений, составлены списки видов для 6 из 7 наиболее крупных островов (Кравченко, Крышень, 1995). Учитывая то, что каждый из обследованных островов посещался очень непродолжительное время (а один из наиболее крупных островов – Кургисари – не обследован), в дальнейшем можно ожидать обнаружения на отдельных островах новых видов, и, в меньшей степени, новых видов для архипелага в целом. На архипелаге выявлено 18 «краснокнижных» видов (табл. 11), ряд из которых относится к аркто-альпийской группе и находится здесь в самых южных известных точках своих ареалов.

Ландшафтный заказник «Исо-Ийярви» (площадь – 5778 га; создан в 1995 г.). Какие-либо опубликованные данные о флоре территории нам неизвестны. Вероятно, в связи со слабой оригинальностью флоры, особенно по сравнению со шхерной частью Ладожского озера, территория нынешнего заказника не привлекала внимания ботаников. Нами заказник был обследован в 1994 г. в процессе подготовки научного обоснования для его организации. Исследованиями охвачена только восточная (к востоку от оз. Пиени-Ийярви) часть заказника. Здесь выявлено 325 видов сосудистых растений. Наибольший интерес представляют находки в нескольких местах по берегам оз. Исо-Ийярви крайне редкого в Карелии вида *Chimaphila umbellata* в составе сообществ, сформировавшихся в ходе первичных сукцессий на суше, появившейся после снижения на несколько метров уровня воды в озере. В заказнике выявлено только 5 «краснокнижных» видов (см. табл. 11).

Природный парк «Валаамский архипелаг» (площадь – 24,7 тыс. га, из них суша – 3, 6 тыс. га; создан в 2000 г.). Природный парк организован на базе уникальной исторической и природно-ландшафтной территории «Валаам» (еще ранее – историко-архитектурный и природный музей-заповедник, лесной заказник). Флористические исследования на Валааме ведутся с середины XIX века. Информация об отдельных флористических находках на островах архипелага опубликована во многих статьях. Сравнительно обширный список видов появился, однако, только в 1925 г. (Hulkkonen, 1925). Многие виды, встречающиеся на Валааме и обнаруженные здесь до Второй мировой войны, указаны в атласе распространения сосудистых растений в Северной Европе (Hultén, 1971). Достаточно полный список флоры архипелага опубликован Е. Г. Победимовой и В. Н. Гладковой (1966), сведения о сделанных позднее находках новых видов приведены в ряде работ (Ронконен, Кравченко,



Рис. 34. Действующие и планируемые ООПТ

1 – НП «Панаярви»; 2 – ПНП «Калевальский»; 3 – заповедник «Костомукшский»; 4 – ПНП «Тулос»; 5 – ПНП «Койтайоки»; 6 – ландшафтный заказник «Толвоярви»; 7 – ПНП «Ладожские шхеры»; 8 – ПП «Валаамский архипелаг»; 9 – ботанический заказник «Сортавальский»; 10 – ландшафтный заказник «Исо-Ийярви»; 11 – ландшафтный заказник «Западный архипелаг»

1983; Кравченко, 1988; Экосистемы Валаама..., 1989). За последнее десятилетие получена дополнительная информация о флоре Валаама, выявлен ряд новых для архипелага видов, эти исследования пока не обобщены. Всего на территории парка встречается не менее 590 видов сосудистых растений (без интродуцентов, разнообразие которых здесь очень большое). Выявлен 61 «краснокнижный» вид (см. табл. 11), что подтверждает высокую ценность данной ООПТ для сохранения разнообразия флоры Карелии. Несколько видов, например, *Platanthera chlorantha*, *Corydalis intermedia*, *Cotoneaster integerrimus*, *Potentilla neumanniana*, на других ООПТ Карелии не встречается.

Планируемый национальный парк «Ладожские шхеры» (площадь – около 84 тыс. га, в том числе суша – 45 тыс. га). Территория парка отличается уникальным для Карелии разнообразием биотопов. Ботанические исследования ведутся здесь с середины XIX века. Финскими ботаниками опубликованы многие десятки статей, касающихся флоры конкретных пунктов или характеризующих распространение отдельных видов. Накопленная флористическая информация была обобщена еще в первой трети XX века (Linkola, 1916, 1921). Распространение видов на территории парка хорошо отражено в атласе Е. Hultén (1971), однако при этом учтены лишь сведения, полученные до Второй мировой войны финскими ботаниками. Нами на отдельных участках территории парка неоднократно проводились исследования флоры начиная с 1984, но опубликованы сведения только о флоре одного пункта (Кравченко и др., 2000).

В последнее десятилетие здесь впервые после 50-летнего перерыва стали проводить наблюдения финские ботаники и студенты. Недавно опубликована информация, касающаяся охраняемых видов, собранных когда-либо на территории парка (Heikkilä et al., 1999). Обследование в пределах парка нескольких мест, давно известных в связи с произрастанием редких и нуждающихся в охране видов, показало их хорошую сохранность, в каждом пункте было повторно обнаружено большинство собранных здесь ранее видов (Vasari, 1998; Heikkilä et al., 1999a; Savola, 1999). Предварительный список флоры планируемого парка насчитывает около 750 видов. Учитывая то, что суша составляет около половины площади парка, можно говорить об аномальном для Карелии богатстве флоры. На территории планируемого парка выявлен 101 «краснокнижный» вид (см. табл. 11). В природоохранном плане планируемый парк является наиболее ценной с точки зрения сохранения разнообразия сосудистых растений территорией не только в приграничной части Карелии, но и в республике, и Восточной Фенноскандии в целом.

Ботанический заказник «Сортавальский» (площадь – 100 га; создан в 1978 г.). Заказник был организован для сохранения крупнейшей в Карелии коллекции древесных интродуцентов, которых здесь насчитывается 109 видов, разновидностей и форм (Андреев, Кучко, 1990). Он характеризуется также богатой дикорастущей флорой. Несмотря на близость к г. Сортавалу, финскими ботаниками эта территория практически не посещалась – отсюда есть сборы всего нескольких видов. Нами с 1978 года в заказнике неоднократно проводились флористические исследования, выявлено 329 видов сосудистых растений (Кравченко и др., 1997). Это очень высокий показатель для такой малой территории в таежной зоне. Здесь обнаружено 15 «краснокнижных» видов (см. табл. 11). В случае организации НП «Ладожские шхеры» заказник будет упразднен, он войдет в состав особо охраняемой зоны НП.

Ландшафтный заказник «Толвоярви» (площадь – 41900 га; создан в 1995 г.). Флора этой территории была бегло обследована еще в 1915–1916 гг. (Linkola, 1916, 1921, 1931). Нами заказник неоднократно посещался начиная с 1990 г. в ходе подготовки материалов для его создания. Первые результаты исследований недавно опубликованы (Kravchenko, 1995). В 1998 г. составлен более полный аннотированный список видов, в который включены находки 1995–1997 гг. (Кравченко, 1998, рук.). Ряд новых видов найден здесь в 1998–2001 гг., в том числе крайне редкий на этой широте *Hypopitys monotropa*. Всего в заказнике выявлено 398 видов, среди них 10 относятся к числу «краснокнижных» (см. табл. 11). Это единственная ООПТ Карелии, где встречается внесенный в Красные книги РСФСР и Карелии вид *Rhynchospora fusca*, обнаруженный в 2001 г.

Планируемый национальный парк «Койтайоки» (площадь – около 30 тыс. га). Растительный покров долины р. Койтайоки вплоть до последнего времени был практически не изучен. Наши исследования проводились в 1995 и 1998 г., преимущественно в восточной, наиболее доступной части парка. Составлен аннотированный список выявленных сосудистых растений (Кравченко и др., 1998, рук.). В планируемом парке обнаружено 339 видов (Кравченко, Сазонов, 2000, с доп.), в том числе 10 «краснокнижных» (см. табл. 11).

Согласно проекту, выполненному Росгипролесом в 1997–1998 гг., территория НП «Койтайоки» будет включать собственно долину р. Койтайоки до государственной границы, а также существующий ландшафтный заказник «Толвоярви».

Планируемый национальный парк «Тулос» (площадь – около 36 тыс. га). Территория парка до последнего времени оставалась практически не исследованной ботаниками. В 1896 г. и во время Второй мировой войны она была посещена финскими ботаниками (Jalas, 1948; Erkamo, 1949). Нами парк изучался в очень

Таблица 11

Представленность видов, внесенных в Красные книги РСФСР (1988), Карелии (1995) и Восточной «Фенноскандии» (Red Data., 1998) с указанием категории МСОП *, на ООПТ в приграничной Карелии

Вид	ООПТ											Красная книга		
	«Запад- ный архи- пелаг»	«Исо- Ийяр- ви»	«Ва- лаам»	«Ла- дож- ские шхеры»	«Сор- та- валь- ский»	«Тол- во- ярви»	«Кой- та- йоки»	«Ту- лос»	«Кос- то- мукш- ский»	«Кале- валь- ский»	«Паа- наяр- ви»	РСФСР	Ка- ре- лии	Восто- чной Фенно- скандии
<i>Woodsia alpina</i> (Bolt.) S. F. Gray			+	+					+		+		3	3
<i>W. glabella</i> R. Br.											+		3	3
<i>Cystopteris dickieana</i> R. Sim.	+			+							+		3	3
<i>Gymnocarpium jessoëns</i> (Koidz.) Koidz.											+		2	2
<i>G. robertianum</i> (Hoffm.) Newm.				+							+		2	3
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth											+		0	0
<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.				+							+		3	3
<i>A. septentrionale</i> (L.) Hoffm.	+		+	+									4	4
<i>A. viride</i> Huds.				+							+		4	3
<i>Botrychium boreale</i> Milde	+		+	+							+		3	3
<i>B. lanceolatum</i> (S. G. Gmel.) Angstr.				+						+	+		4	4
<i>B. matricariifolium</i> A. Br. ex Koch			+	+									2	2
<i>B. multifidum</i> (S. G. Gmel.) Rupr.				+			+		+	+	+			3
<i>B. simplex</i> E. Hitchc.				+								+	0	0
<i>B. virginianum</i> (L.) Sw.				+									2	2
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.				+			+							3
<i>Diphasiastrum alpinum</i> (L.) Holub										+	+		4	
<i>Isoetes setacea</i> Durieu		+	+	+		+	+	+	+	+	+	2	4	
<i>I. lacustris</i> L.		+	+	+		+	+	+	+	+	+	2	4	
<i>Sparganium glomeratum</i> (Laest.) L. Neum.		+	+	+				+	+	+				3
<i>Agrostis clavata</i> Trin.										+			3	3
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.				+									3	3
<i>Cinna latifolia</i> (Trev.) Griseb.				+									3	3
<i>Elymus fibrosus</i> (Schrenk) Tzvel.											+		2	2
<i>E. kronokensis</i> (Kom.) Tzvel.											+		2	2
<i>E. mutabilis</i> (Drob.) Tzvel.											+			+
<i>Festuca sabulosa</i> (Anderss.) Lindb. fil.	+			+									3	3
<i>Hierochloë australis</i> (Schr.) Roem. & Schult.			+	+									3	3
<i>H. hirta</i> (Schr.) Borb.			+	+	+									3
<i>Lolium remotum</i> Schrank				+										0
<i>Poa lapponica</i> Prokud.	+		+											2
<i>Carex adelostoma</i> V. Krecz.											+		3	3
<i>C. atherodes</i> Spreng.				+				+			+			3
<i>C. bohémica</i> Schreb.				+										3
<i>C. contigua</i> Hoppe			+	+									3	
<i>C. glacialis</i> Mackenz.											+		4	2
<i>C. heleonastes</i> Ehrh.											+			4
<i>C. jemtlandica</i> (Palmgr.) Palmgr.											+		4	+
<i>C. laxa</i> Wahlenb.											+	3	2	2
<i>C. livida</i> (Wahlenb.) Willd.									?	+	+	3	4	+
<i>C. media</i> R. Br.											+		3	3
<i>C. muricata</i> L.	+		+	+									3	3
<i>C. norvegica</i> Retz.			+	+							+		+	
<i>C. parallela</i> (Laest.) Sommerf.											+		0	0
<i>C. rupestris</i> All.											+		3	3

Вид	ООПТ											Красная книга		
	«За-пад-ный архи-пелаг»	«Исо-Ийяр-ви»	«Ва-лаам»	«Ла-дож-ские шхеры»	«Сор-та-валь-ский»	«Гол-во-ярви»	«Кой-та-йоки»	«Ту-лос»	«Кос-то-мукш-ский»	«Кале-валь-ский»	«Паа-наяр-ви»	РСФСР	Ка-ре-лии	Восточ-ной Фенно-скандии
C. scandinavica E.W. Davies				+										3
C. tenuiflora Wahlenb.										+	+			3
C. vulpina L.								+					+	+
Eleocharis mamillata Lindb. fil.				+			+		+		+			3
Eriophorum brachyantherum Trautv. & C. A. Mey.											+		4	3
Rhynchospora fusca (L.) Ait. fil.				+								3	3	3
Schoenus ferrugineus L.											+		3	3
Scirpus radicans Schkuhr				+									3	3
Juncus bulbosus L.				+		+	+	+	+	+				4
J. triglumis L.											+		3	3
Luzula spicata (L.) DC.											+		0	0
Allium schoenoprasum L.				+										3
A. strictum Schrad.			+	+	+								3	3
Gagea lutea (L.) Ker-Gawl.				+	+								4	4
Cypripedium calceolus L.				+							+	3	4	4
Calypso bulbosa (L.) Oakes											+	3	3	3
Dactylorhiza cruenta (O. F. Muel.) Soo			+							+			3	3
D. lapponica (Laest.) Soo											+			+
D. traunsteineri (Saut.) Soo						+		+	+	+	+	3	4	
Epipogium aphyllum Sw.				+							+	4	3	3
Malaxis monophyllos (L.) Sw.			+	+									2	2
Neottia nidus-avis (L.) Rich.			+	+	+								3	3
Platanthera chlorantha (Cust.) Reichenb.			+										2	2
Salix acutifolia Willd.			+										4	
S. pyrolifolia Ledeb.											+		2	+
S. reticulata L.											+			3
S. triandra L.											+		3	3
Myrica gale L.				+								2	+	2
Ulmus glabra Huds.			+	+									3	3
Humulus lupulus L.			+	+					+				3	3
Rumex maritimus L.			+	+										3
Agrostemma githago L.				+										0
Arenaria pseudofrigida (Ostenf. et Dahl) Juz. ex Schischk.											+		3	3
Cerastium alpinum L.	+		+	+	+						+		3	
Dianthus arenarius L.			+	+									3	3
Gastrolychnis angustiflora Rupr.											+		+	0
Gypsophila fastigiata L.											+		2	2
Minuartia verna (L.) Hiern				+									0	3
Myosoton aquaticum (L.) Moench				+									3	3
Psammophiliella muralis (L.) Ikonn.									+					4
Silene nutans L.	+		+	+									3	
S. tatarica (L.) Pers.											+			3
Steris alpina (L.) Sourkova				+							+		3	3
Stellaria calycantha (Ledeb.) Bong.										+	+		3	3
Batrachium eradicatum (Laest.) Fries											+		4	
B. trichophyllum (Chaix) Bosch									+		+		4	3
Ficaria verna Huds.				+									3	3
Ranunculus cassubicus L.			+	+	+								3	
R. hyperboreus Rottb.											+		3	3
Thalictrum aquilegifolium L.			+	+	+									3
Corydalis intermedia (L.) Merát			+										2	2

Окончание табл. 11

Вид	ООПТ											Красная книга		
	«За-пад-ный архи-пелаг»	«Исо-Ийяр-ви»	«Ва-лаам»	«Ла-дож-ские шхеры»	«Сор-та-валь-ский»	«Тол-во-ярви»	«Кой-та-йоки»	«Ту-лос»	«Кос-то-мукш-ский»	«Кале-валь-ский»	«Паа-наяр-ви»	РСФСР	Ка-ре-лии	Восточ-ной Фенно-скандии
Arabis alpina L.											+		2	
Cardamine parviflora L.	+		+										3	3
Draba cinerea Adams				+							+		3	3
D. hirta L.											+		3	3
D. nemorosa L.	+		+	+										4
Erophila verna (L.) Bess.	+		+	+										3
Jovibarba sobolifera (Sims) Opiz				+	+								3	
Tillaea aquatica L.				+					+				3	3
Saxifraga adscendens L.			+	+									3	3
S. aizoides L.											+		3	3
S. cespitosa L.	+		+	+	+									3
S. hirculus L.											+			3
S. nivalis L.	+		+	+	+						+			3
Agrimonia eupatoria L.				+										3
A. pilosa Ledeb.				+										3
Alchemilla hirsuticaulis Lindb. fil.			+											4
A. murbeckiana Bus.			+	+										4
A. plicata Bus.				+										3
A. propinqua Lindb. fil. ex Juz.								+						3
Cotoneaster x antoninae Juz. ex Orlova			+	+										4
C. integerrimus Medik.			+										2	?
Padus borealis Shubel.											+			4
Potentilla crantzii (Crantz) G. Beck. ex Fritsch			+								+		2	2
P. neumanniana Reichenb.			+										0	0
P. nivea L.											+			2
P. chamissonis Hult.											+		2	2
Sibbaldia procumbens L.											+		0	+
Sorbus gorodkovii Pojark.										+	+			4
Astragalus frigidus (L.) A. Gray											+		3	3
A. subpolaris Boriss. & Schischk.			+								+		3	3
Oxytropis sordida (Willd.) Pers.											+		3	3
Geranium bohemicum L.				+									3	3
G. robertianum L.				+	+									3
Polygala comosa Schkuhr	+												2	+
P. vulgaris L.				+									3	3
Callitriche hermaphroditica L.				+							+			3
Hypericum perforatum L.	+		+	+	+								3	3
Elatine orthosperma Dueben				+									2	2
E. triandra Schkuhr				+									3	3
Viola rupestris F.W. Schmidt			+	+	+		+				+			4
V. persicifolia Schreb.	+		+	+									3	3
Peplis portula L.				+									3	3
Epilobium alsinifolium Vill.											+		3	3
E. davuricum Fisch. ex Hornem.											+		3	3
E. hornemannii Reichenb.									+	+	+		3	
E. laestadii Kytov.											+			2
Myriophyllum sibiricum Kom.				+							+		3	
M. verticillatum L.			+	+					+				3	
Angelica archangelica L.											+		3	3
Oenanthe aquatica (L.) Poir.			+										4	4
Pimpinella major (L.) Huds.	+		+										3	3
Chimaphila umbellata (L.) W. Barton		+	+	+									3	3
Pyrola norvegica Knab.											+			4
Hypopitys monotropa Crantz			+	+		+							3	3

Вид	ООПТ											Красная книга		
	«Запад- ный архи- пелаг»	«Исо- Ийяр- ви»	«Ва- лаам»	«Ла- дож- ские шхеры»	«Сор- та- валь- ский»	«Тол- во- ярви»	«Кой- та- йоки»	«Ту- лос»	«Кос- то- мукш- ский»	«Кале- валь- ский»	«Паа- наяр- ви»	РСФСР	Ка- ре- лии	Восто- чной Фенно- скандии
<i>Loiseleuria procumbens</i> (L.) Desv.											+		3	
<i>Phyllodoce caerulea</i> (L.) Bab.											+		3	3
<i>Androsace septentrionalis</i> L.				+							+		2	2
<i>Primula stricta</i> Hornem.											+		3	3
<i>Gentianella amarella</i> (L.) Boern.				+							+			4
<i>G. lingulata</i> (Agardh) Pritchard			+	+						+	+			4
<i>Cuscuta epilinum</i> (L.) L.				+									0	0
<i>C. europaea</i> L.				+									3	
<i>Polemonium acutiflorum</i> Willd. ex Roem. & Schult.											+		+	+
<i>Hackelia deflexa</i> (Wahlenb.) Opiz			+	+							+		4	3
<i>Myosotis decumbens</i> Host											+		3	2
<i>M. ramosissima</i> Rochel ex Schult.			+										2	2
<i>Dracocephalum ruyschiana</i> L.				+									3	
<i>Origanum vulgare</i> L.			+	+	+								3	3
<i>Thymus subarcticus</i> Klok. & Shost.											+		2	2
<i>Limosella aquatica</i> L.				+										4
<i>Veronica fruticans</i> L.											+		2	2
<i>V. spicata</i> L.			+	+									3	3
<i>Pinguicula alpina</i> L.											+		3	3
<i>P. villosa</i> L.									+	+	+			4
<i>Littorella uniflora</i> (L.) Aschers.									+				4	2
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.			+										3	3
<i>G. trifidum</i> L.			+	+		+	+			+	+			4
<i>Valeriana sambucifolia</i> Mikan fil.			+			+				+	+			4
<i>Campanula cervicaria</i> L.	+		+	+										3
<i>C. latifolia</i> L.				+			+						4	4
<i>C. trachelium</i> L.			+	+	+								4	
<i>Lobelia dortmanna</i> L.		+		+		+	+	+	+	+	+	3	4	
<i>Aster sibiricus</i> L.											+		0	0
<i>Carlina biebersteinii</i> Bernh. ex Hornem.				+									3	3
<i>Cicerbita alpina</i> (L.) Wallr.											+		3	4
<i>Crepis biennis</i> L.				+										4
<i>C. nigrescens</i> Pohle				+							+			3
<i>Erigeron decoloratus</i> Lindb. fil.											+			3
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.			+	+									3	3
<i>Inula salicina</i> L.			+	+							+			3
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.				+									3	3
Всего видов на ООПТ	334	325	590	ок. 750	329	398	339	341	395	429	ок. 550			
В том числе охраняемых видов	18	5	61	101	15	10	10	9	17	20	97			
Площадь ООПТ, тыс. га	0,8**	4	3,6*	45*	0,1	42	31	80	47	100	104			

* Статус вида по категориям Международного союза охраны природы: 0 – вероятно, исчезнувший; 1 – находящийся под угрозой исчезновения; 2 – уязвимый; 3 – редкий; 4 – с неопределенным статусом.

** Без акватории Ладожского озера.

ограниченные сроки в 1994 г. Были обследованы только окрестности д. Корoppi, Тулеvara и Тулос, поэтому список выявленных видов (Кравченко и др., 1997а) далеко не полный. С учетом находок 2000 г., среди которых такие редкие для данной части Карелии виды, как, например, *Carex atherodes* и *C. vulpina* (последняя вообще ранее была известна только с крайнего юго-востока республики (Раменская, 1983), сейчас отсюда известен 341 вид сосудистых растений. В парке выявлено 9 «краснокнижных» видов (см. табл. 11).

Заповедник «Костомукшский» (площадь – 47659 га; создан в 1983 г.). В 1989 г. заповедник вошел в состав российско-финляндского парка «Дружба». До момента создания заповедника территория была кратко посещена финским ботаником только однажды во второй трети XIX века (Wainio, 1878). Инвентаризация

флоры здесь была начата уже после организации заповедника. Всего на территории заповедника выявлено 395 видов сосудистых растений (Кравченко, Белоусова, 1990; Кравченко, Кашеваров, 1997; Kravchenko, 1997). Обследованиями пока не охвачена западная, наиболее освоенная человеком часть заповедника, где располагались старинные карельские деревни. Эта часть заповедника и сейчас испытывает значительную антропогенную нагрузку (пограничные заставы, всевозможные пограничные инженерно-технические сооружения), поэтому очень вероятны находки новых видов, особенно из числа заносных. В заповеднике найдено 17 «краснокнижных» видов (см. табл. 11), в том числе *Tillaea aquatica* и *Littorella uniflora*, последний вид на других ООПТ Карелии не встречается. Это наиболее северные из известных пунктов произрастания этих видов в республике.

Планируемый национальный парк «Калевальский» (площадь – около 100 тыс. га). Вплоть до последнего времени флористические исследования на обширной территории планируемого парка не проводились. Нами в 1996–1998 гг. с разной степенью детальности обследована почти вся территория парка, кроме северо-западной и западной частей (между оз. Нижняя Лапукка и государственной границей). Первые сведения о флоре парка опубликованы в виде аннотированного списка (Кравченко и др., 1998в); даны как общая характеристика флоры (Кравченко и др., 1998б; Kravchenko et al., 1998), так и состав нескольких локальных флор парка (Kravchenko et al., 2000). Сейчас на территории парка зарегистрировано 429 видов. Безусловно, учитывая большую площадь парка, еще рано говорить о полном выявлении флоры, что подтвердили исследования, проведенные в 2000 г., в ходе которых в западной приграничной части было обнаружено большое количество новых для парка видов, в том числе такие интересные, как *Diphysastrum alpinum* и *Geranium palustre* (самая северная известная точка в Карелии). На территории планируемого парка выявлено 20 «краснокнижных» видов (см. табл. 11), среди них *Stellaria calycantha* в самых южных в Карелии местонахождениях данного вида.

Национальный парк «Паанаярви» (площадь 104371 га; создан в 1992 г.). Территория парка изучена достаточно детально. Флористические исследования проводятся здесь с середины XIX в. Лучше обследована западная часть парка, особенно долина оз. Паанаярви. Наиболее обширные флористические списки опубликованы Е. Wainio (1878), А. Auer (1944), М. Kotilainen (1951). В годы Второй мировой войны была исследована долина р. Оланги и опубликован аннотированный список видов (Söyrinki, 1956). Все флористические сведения, собранные на территории парка до 1945 г., отражены в атласе распространения сосудистых растений в Северной Европе (Hultén, 1971). После длительного (около 45 лет) перерыва в 1988 г. начался современный этап изучения флоры. За это время территория парка посещалась несколько раз отечественными и финскими ботаниками, опубликованы сведения о флоре г. Нуорунен и окрестностей и нескольких локальных флор в долине оз. Паанаярви – р. Оланга (Кравченко, 1995; Kravchenko et al., 2000). Составлен общий список сосудистых растений (Кравченко, Кузнецов, 1993, рук.), в который включено около 550 таксонов (Kravchenko, Kuznetsov, 1993; Кузнецов, Кравченко, 2000). В связи с тем что объем и понимание многих таксонов сильно изменились в последние годы, требуется ревизия коллекций, собранных на территории парка и хранящихся в гербариях Финляндии. О том, что флора парка выявлена далеко не полностью, свидетельствуют находки около 20 видов в последнее десятилетие, которые ранее для данной территории не приводились. В частности, в 2000 г. в окрестностях оз. Исо-Сиеппиярви был обнаружен *Epipogium aphyllum* (первая находка вида вообще в карельской части провинции *Regio Kuusamoënsis*). На территории парка выявлено 97 «краснокнижных» видов (см. табл. 11), что уступает только ПНП «Ладожские шхеры».

Закключение. Флоры ООПТ в приграничной Карелии значительно различаются по разнообразию видового состава. Общее число видов сосудистых растений на них колеблется от 325 (ландшафтный заказник «Исо-Ийярви») до 750 (ПНП «Ладожские шхеры»). В целом флоры существующих и планируемых ООПТ достаточно репрезентативны для биогеографических провинций, в пределах которых они расположены.

Всего на ООПТ в приграничной Карелии выявлено 187 «краснокнижных» видов сосудистых растений, что составляет 63% от общего количества (298) таких видов в республике (см. табл. 11). Число «краснокнижных» видов на ООПТ варьирует от 5 («Исо-Ийярви») до 101 («Ладожские шхеры»), что свидетельствует о разной значимости ООПТ в сохранении биоразнообразия флоры региона. Число «краснокнижных» видов, представленных на ООПТ, связано как с их площадью, разнообразием биотопов, так и со степенью антропогенной трансформации территории.

Уникальным с точки зрения сохранения видов северного распространения является НП «Паанаярви», где представлена практически вся флора карельской части провинции *Regio Kuusamoënsis* и выявлено 97 охраняемых видов. Многие из охраняемых видов в Карелии произрастают только на территории данного парка.

Число охраняемых видов на ООПТ в Средней Карелии невелико и колеблется от 9 до 20. Это связано с общей сравнительно бедностью флоры данной полосы – здесь преобладают широко распространенные бореальные виды при слабой представленности как южных, так и северных видов.

Наибольшее (101) число «краснокнижных» видов зарегистрировано на территории ПНП «Ладожские шхеры», в их составе большое количество южных видов, как отсутствующих на прочих ООПТ, так и вообще известных в Карелии только отсюда. Это свидетельствует о необходимости скорейшего принятия решения о создании здесь национального парка.

На всех существующих и планируемых ООПТ Карелии необходимы продолжение флористических исследований и организация мониторинга за состоянием популяций редких видов.

3.1.2. Внутривидовое разнообразие сосны и ели

Введение. Леса Восточной Фенноскандии являются частью таежной зоны. Лесные экосистемы этого региона относительно бедны видовым составом дендрофлоры. На огромных пространствах на единицу площади приходится, как правило, всего два-три, а нередко и один доминирующий вид. Вместе с тем виды-лесообразователи отличаются обширными ареалами, обуславливающими наличие огромного количества различных типов местообитаний и в итоге дифференциацию видов на межпопуляционном и ценотическом (по типам леса) уровнях. Эти виды характеризуются также и высоким разнообразием на внутривидовом уровне вследствие их биологических особенностей.

Таким образом, несмотря на невысокий потенциал видового биоразнообразия лесов таежной зоны, значительный уровень внутривидовой изменчивости основных лесообразующих видов позволяет достигать повышенной устойчивости и стабильности лесных экосистем. Очевидно, что исследование внутривидового разнообразия основных лесообразующих видов должно занимать важное место среди мероприятий по инвентаризации, изучению и сохранению их биоразнообразия.

В Карелии большая (89%) часть покрытой лесом площади занята хвойными лесами, где лесообразующие породы представлены в основном двумя видами: сосной обыкновенной *Pinus sylvestris* L. и елью финской *Picea x fennica* (Rgl) Kom. – спонтанным гибридом между *Picea abies* Karst. и *Picea obovata* Ledeb. (Правдин, 1975; Щербакова, 1975; Бобров, 1978). Исследования внутривидовой изменчивости этих видов имеют важное значение для разработки методов поддержания стабильности лесных сообществ и сохранения биоразнообразия лесных экосистем в регионе.

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). В Карелии преобладают сосняки (64% лесопокрытой площади). В составе лесов по лесорастительным районам имеются существенные различия. Северная подзона тайги характеризуется абсолютным преобладанием сосны (76%), при небольшой доле участия лиственных пород (около 4%). В средней подзоне лиственные породы занимают около 20% лесопокрытой площади, остальная покрытая лесом площадь распределяется примерно поровну между сосной и елью.

P. sylvestris произрастает в самых различных экологических условиях в пределах огромного интразонального, непрерывного ареала. Это позволяет априори предположить большой резерв внутривидовой изменчивости. Непрерывность ареала наряду с хорошей распространяемостью пыльцы и семян способствуют миграции генов и поддержанию целостности вида. В отсутствие выраженного горного рельефа изоляция популяций обеспечивается главным образом расстоянием. Сосна обыкновенная – классический пример непрерывной географической изменчивости популяционных систем. Изменение генетической структуры, фенотипических признаков и свойств этого вида происходит плавно, наиболее заметно в направлении север – юг вслед за изменением фотопериода и других макроклиматических параметров.

Внутривидовая изменчивость сосны обыкновенной в Карелии и на Кольском полуострове была изучена Г. М. Козубовым (1962) и др. Автором было выявлено несколько форм сосны обыкновенной, различающихся по габитусу кроны и цвету пыльников. Описаны следующие варианты: 1) подвид сосны лапландская *Pinus sylvestris* ssp. *lapponica* Fr. с двумя разновидностями (стланиковая, var. *prostrata* mihi, и зонтиковидная, var. *umbelifera* mihi), произрастающий на Кольском полуострове и севере Карелии; 2) пирамидальная (f. *pyramidalis* Bessn.) и кипарисовидная (f. *cupressoides* mihi) формы, встречающиеся преимущественно в переходной зоне от сосны лапландской к типичной; 3) болотная (var. *nana* Pall.) и скальная (var. *saxicola* Hilitzer) разновидности, распространенные как в зоне лапландской, так и в зоне типичной сосны; 4) краснопыльниковая (f. *erythranthera* Sanio) и желтопыльниковая (f. *sulfuranthera* mihi) формы. Дана лесохозяйственная и селекционная характеристика выделенных форм и разновидностей.

В 90-х гг. в связи с бурным развитием в современном лесоведении популяционно-генетического направления в Карелии были начаты работы по всестороннему исследованию внутривидовой изменчивости сосны обыкновенной как основы для изучения популяционной структуры вида в регионе с целью научного обоснования сохранения и улучшения его генофонда. На начальном этапе главное внимание было уделено различным формам внутривидовой изменчивости морфологических признаков генеративных органов сосны. Считается,

что изменчивость этих признаков определяется в большей степени генотипом дерева, чем экологическими факторами. В результате исследования 13 естественных древостоев сосны обыкновенной Карелии, а также Мурманской, Архангельской и Вологодской областей было выявлено (табл. 12), что количественные морфологические признаки шишек и семян характеризуются более высоким уровнем индивидуального разнообразия ($CV=11,57-35,39\%$) по сравнению с эндогенным ($CV=7,14-31,48\%$) и эколого-географическим ($CV=6,88-25,61\%$).

Таблица 12

Внутривидовая изменчивость параметров шишек и семян сосны обыкновенной

Признаки	Формы изменчивости ($CV_{CP}, \%$)			Коэф. повторяемости (R_{CP})
	т эндогенная	индивидуальная	географическая	
Апофиз	–	$34,30 \pm 0,49$	$14,34 \pm 2,03$	–
Длина шишки	$8,12 \pm 0,36$	$13,20 \pm 0,23$	$7,86 \pm 1,23$	$0,74 \pm 0,016$
Диаметр шишки	$7,14 \pm 0,25$	$11,57 \pm 0,16$	$6,88 \pm 1,02$	$0,74 \pm 0,016$
Масса шишки	$18,84 \pm 0,54$	$33,31 \pm 0,28$	$25,61 \pm 3,48$	$0,71 \pm 0,016$
Масса 1000 семян	–	$20,60 \pm 0,40$	$16,63 \pm 2,71$	–
Длина семени с крылаткой	$7,41 \pm 0,28$	$12,61 \pm 0,20$	$7,38 \pm 1,21$	$0,68 \pm 0,014$
Выход семян	$31,48 \pm 0,67$	$35,39 \pm 0,38$	$16,89 \pm 1,8$	$0,48 \pm 0,012$

Все изученные признаки отличались высокими оценками наследуемости в широком смысле ($R=0,68-0,74$), а также низкой и средней взаимокорреляцией в популяциях. Это подтверждает высокую генетическую детерминированность морфологических признаков шишек и семян и позволяет использовать их в популяционных исследованиях.

Уровень варьирования морфологических признаков генеративных органов сосны в эколого-географическом аспекте указывает на невысокую степень ее дифференциации в Карелии. Однако между исследованными древостоями из сосны обыкновенной обнаружены различия по величине параметров количественных признаков генеративных органов, связанные, по-видимому, с природно-климатическими особенностями рассматриваемого региона. Они свидетельствуют о фенотипической и генетической неоднородности *P. sylvestris* в исследованной части ареала.

Для оценки уровня дифференциации сосны обыкновенной в Карелии была изучена популяционная структура вида в регионе. Необходимо отметить, что популяции большинства древесных видов, в том числе и сосны обыкновенной, характеризуются слабой пространственной изоляцией и размытостью границ. Эти особенности затрудняют анализ внутривидовой дифференциации по отдельным признакам. Поэтому была предпринята попытка определения популяционной структуры сосны с привлечением многомерных статистических моделей (вычисление обобщенного расстояния Махаланобиса, кластерный, факторный и дискриминантный анализ). Они позволяют сравнивать древостои по всему комплексу изученных признаков.

Результаты многомерного анализа с использованием различных моделей показали, что сосна обыкновенная в исследованной части ареала дифференцирована на 6 популяций, различающихся по морфологическим признакам шишек и семян (рис. 35). Популяции сосны объединяются в две группы – восточнокарельскую и западнокарельскую. Обращает на себя внимание генетическая близость проанализированных популяций ($D^2=0,01-1,78$). В то же время прослеживается вытянутость популяций сосны и их групп в направлении север – юг. Такое расположение популяций сосны, учитывая значительную протяженность Карелии с севера на юг и наличие градиента природно-климатических условий в широтном направлении, кажется труднообъяснимым.

Необходимо отметить, что выявление особенностей популяционной структуры сосны обыкновенной в Карелии затруднено вследствие усиленной эксплуатации сосновых лесов в прошлом. Это могло оказать влияние на естественную структуру популяций вида в регионе. Очевидна необходимость более детальных исследований в малозатронутых популяциях, которые могли бы служить эталоном для изучения внутривидового разнообразия и популяционной структуры сосны обыкновенной.

Генетическое разнообразие сосны обыкновенной в Карелии изучалось с помощью изоферментного анализа (Янбаев и др., 1998). Авторами на основе изучения 5 ферментных систем выявлено 36 аллельных вариантов 10 локусов. Исследованные древостои (см. рис. 35) различались между собой главным образом по представленности редких аллелей. Анализ показал, что в направлении север – юг клинальной изменчивости частот аллелей не наблюдается и генетическая изменчивость в целом носит мозаичный характер. Оценка генетического разнообразия на внутривидовом уровне позволила выявить следующую тенденцию –

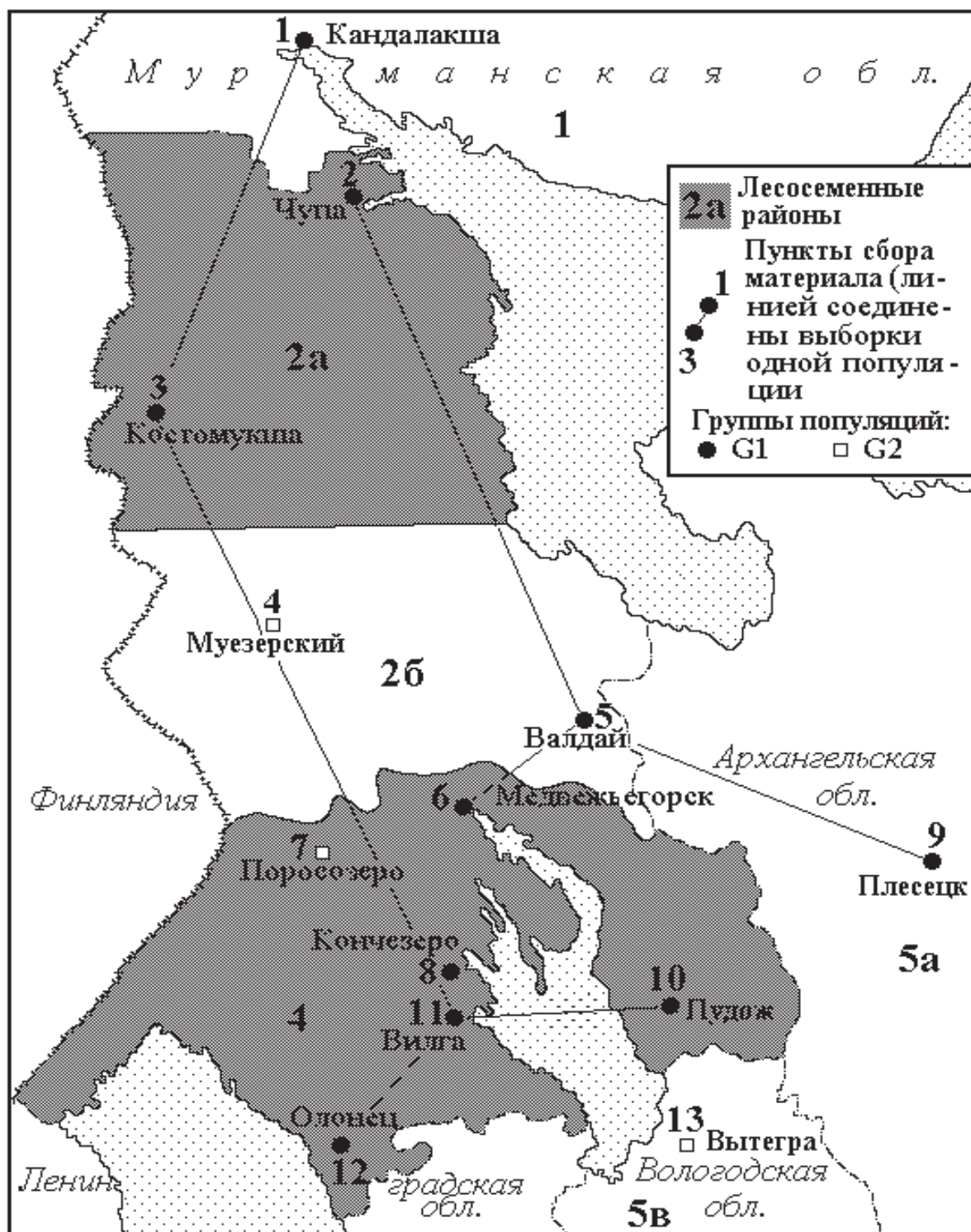


Рис. 35. Картограмма с расположением популяций и групп у сосны обыкновенной

G1 – восточнокарельская группа (1, 3, 10, 11, 12 – центральнокарельская популяция, 2, 5, 6, 9 – прибаломорская, 8 – кончезерская); G2 – западнокарельская группа (4 – муезерская, 7 – поросозерская, 13 – вытегорская); лесосеменные районы: 1 – Кольский, 2 – Карельский (подрайоны: 2а – Северо-Карельский, 2б – Центрально-Карельский), 4 – Южно-Карельский, 5 – Верхне-Двинский (подрайоны: 5а – Южно-Архангельский, 5б – Северо-Вологодский)

уменьшение наблюдаемой гетерозиготности в направлении север – юг. Авторы связывают это явление с возрастанием дефицита гетерозигот.

Анализ подразделенности и дифференциации показал, что основная доля (около 97%) наследственной изменчивости сосны обыкновенной приходится на внутривидовой уровень. С помощью вычисления генетического расстояния Неи D_N (Nei, 1972) авторами проведена количественная оценка генетической дифференциации сосны обыкновенной в регионе. Она показала близость исследованных насаждений ($D_N = 0,003–0,028$), а также отсутствие строгого соответствия величины D_N с географическим расстоянием между насаждениями. Авторы отмечают некоторую генетическую обособленность самых северных насаждений сосны обыкновенной, однако, основываясь на своих данных электрофоретического анализа изоферментов, они придерживаются точки зрения, высказанной ранее В.Л. Семериковым с соавт. (1993), согласно которой выделение севернее 62° с. ш. отдельного подвида сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* ssp. *lapponica* (Правдин, 1964) не подтверждается. В целом можно сказать, что результаты морфологического и изоферментного анализа внутривидовой изменчивости и дифференциации сосны обыкновенной в Карелии принципиально не противоречат друг другу.

Ель обыкновенная (включая ель сибирскую *Picea obovata* Ledeb., европейскую *P. abies* (L.) Karst. и финскую, или гибридную *P. x fennica* Rgl. Ком.). Еловые леса, имеющие в общем наибольшее распространение в таежной зоне европейской части России, в пределах Карелии уступают свое господство сосновым лесам, занимая приблизительно 25,5% лесной площади. Ель обыкновенная (*P. abies*, *P. obovata* и *P. x fennica*) отличается относительно высокой требовательностью к почвенно-гидрологическим условиям. Еловые леса в Карелии вследствие этого распространены крайне неравномерно. Они сосредоточены в основном в южных и юго-восточных районах, где преобладают глинистые, суглинистые и супесчаные почвы. Доминированию еловых лесов здесь способствуют и более мягкие климатические условия южных районов (Виликайнен, 1953). На севере Карелии ельники сосредоточены главным образом в отрогах хребта Маанселькя и в Прибеломорье, образуя еловые, с примесью сосны и березы, лишайниковые каменистые и лишайниково-зеленомошные редкостойные северотаежные леса.

Территория региона является частью обширной зоны интрогрессивной гибридизации *P. abies* и *P. obovata*. Здесь преобладает в основном ель гибридная, или финская, *P. x fennica* с примесью на севере и северо-востоке Карелии деревьев с признаками ели сибирской, а на юге и юго-западе – ели европейской. Это обстоятельство, а также важная средообразующая роль и высокое хозяйственное значение ели как основного источника балансовой древесины, способствуют поддержанию устойчивого интереса исследователей к этому виду в регионе.

Внутривидовую изменчивость ели в Карелии в разные годы изучали В. И. Бакшаева (1959, 1962, 1963, 1966) и М. А. Щербакова (1973, 1975). Подробно изучено формовое разнообразие: выделены формы ели по типу ветвления, строению коры, цвету и форме шишек. Дана лесохозяйственная и селекционная характеристика различных форм и разновидностей ели. Исследованы различные формы внутривидовой изменчивости (эндогенная, индивидуальная, эколого-географическая) признаков генеративных органов ели. При этом особое внимание было уделено форме семенной чешуи как основному диагностическому признаку для идентификации ели европейской, сибирской и гибридной. Формовая структура ельников, основанная на выделении форм, различающихся по этому признаку, была использована М.А. Щербаковой (1973) для определения популяционной структуры ели в регионе. Автором выделены три группы популяций: 1) в северо-восточной части республики, в Прибеломорье; 2) в центральной части Карелии; 3) на юге Карелии. Показано, что популяции разных групп отличаются процентным соотношением форм, выделенных по строению семенных чешуй, а также размерами шишек, семян и средним количеством чешуй в шишке.

Развитие новых методов лесной генетики (изоферментный анализ, многомерные статистические модели и т. д.) инициировало в начале 90-х гг. возобновление исследований по внутривидовому разнообразию ели в Карелии. Как и в случае с сосной обыкновенной, главное внимание было уделено изменчивости признаков генеративной сферы. Материал для изучения внутривидового фенотипического разнообразия ели был собран в 20 пунктах, расположенных на территории Карелии и смежных областей – Архангельской, Вологодской и Ленинградской (рис. 36), во всех лесосеменных районах в пределах исследуемой части ареала ели.

Результаты анализа различных форм внутривидовой изменчивости ели финской представлены в табл. 13. Так же, как и у сосны обыкновенной, у ели количественные морфологические признаки шишек и семян характеризуются более высоким уровнем индивидуального разнообразия ($CV=9,64–28,19\%$) по сравнению с эндогенным ($CV=5,37–23,93\%$) и эколого-географическим ($CV=5,29–23,18\%$), высокими показателями наследуемости в широком смысле ($R=0,53–0,68$) и низкой и средней взаимокорреляцией в популяциях.

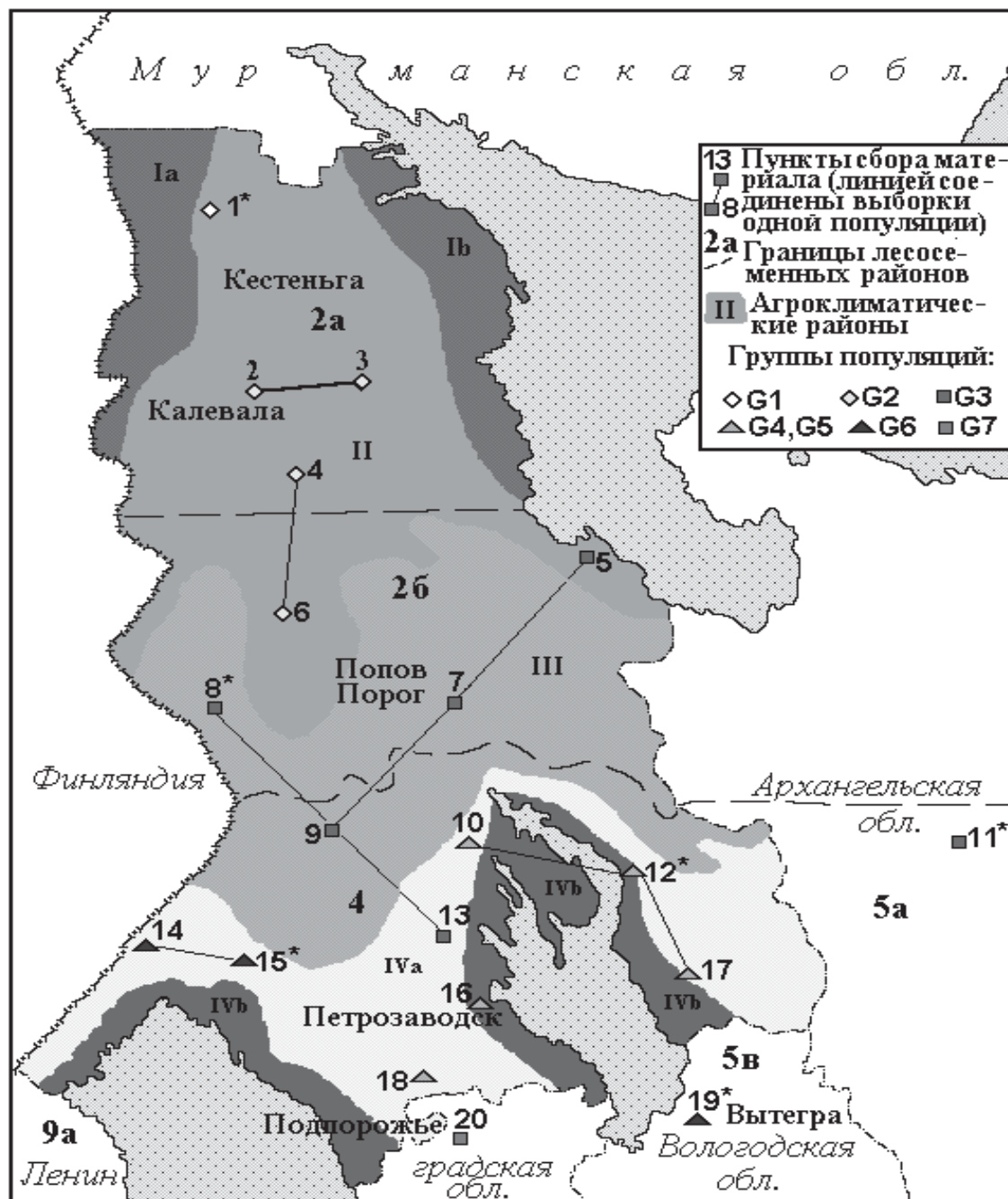


Рис. 36. Схема расположения пунктов сбора материала и популяции ели финской в Карелии, Архангельской, Вологодской и Ленинградской обл.

Пункт 1 – *кестеньгская (Кс); (2, 3 – *калевальская, 4, 6 – муезерская популяции); G3 – центрально-карельская группа (5, 7, 9 – центрально-карельская, 11 – *плесецкая, 8, 13 – *лендерская популяции); G4–G5 – прионежская группа (10, 12, 17 – *заонежская, 16 – петрозаводская, 18 – верхневажинская популяции); G6 – южнокарельская группа (14, 15 – *лоймольская, 19 – *вытегорская популяции); G1 – подпорожская группа (20 – подпорожская популяция); * – проведен изоферментный анализ; агроклиматические р-ны: I – Маанселья – Беломорский (Ia – Маанселья, Ib – карельский берег); II – Северный озерный; III – Центральный; IV – Южный (IVa – Южный озерный, IVb – Приозерный); обознач. лесосеменных р-нов см. на рис. 35

Таблица 13

Внутривидовая изменчивость параметров шишек и семян ели финской

Признаки	Формы изменчивости ($CV_{\text{ср. \%}}$)			Коэф. пов- торяемости($R_{\text{ср}}$)
	эндогенная	индивидуальная	географическая	
Длина шишки	$11,14 \pm 0,41$	$13,30 \pm 0,22$	$9,98 \pm 1,58$	$0,613 \pm 0,014$
Диаметр шишки	$6,71 \pm 0,25$	$9,64 \pm 0,16$	$5,97 \pm 0,95$	$0,530 \pm 0,014$
Коэф. формы шишки	$7,48 \pm 0,27$	$11,30 \pm 0,19$	$6,54 \pm 1,03$	$0,596 \pm 0,015$
Масса шишки	$23,93 \pm 0,88$	$28,19 \pm 0,47$	$23,18 \pm 3,67$	$0,601 \pm 0,014$
Масса 1000 семян	—	$23,91 \pm 0,40$	$14,14 \pm 2,24$	—
Длина семени с крылаткой	$6,81 \pm 0,25$	$12,16 \pm 0,20$	$7,71 \pm 1,22$	$0,683 \pm 0,013$
Ширина чешуи	$5,37 \pm 0,20$	$9,86 \pm 0,17$	$5,29 \pm 0,84$	$0,573 \pm 0,015$
Длина чешуи	$6,89 \pm 0,25$	$15,33 \pm 0,26$	$9,75 \pm 1,54$	$0,558 \pm 0,015$
Коэф. формы чешуи	$6,16 \pm 0,23$	$15,67 \pm 0,26$	$6,99 \pm 1,11$	$0,564 \pm 0,015$
Коэффициент вытянутости верхнего края чешуи	$6,79 \pm 0,25$	$23,12 \pm 0,39$	$11,19 \pm 1,77$	$0,677 \pm 0,013$
Количество семядолей	—	$11,58 \pm 0,20$	$4,48 \pm 0,71$	—

Это позволяет судить о высокой наследственной обусловленности этих признаков. Сравнение особенностей внутривидового варьирования ели финской и сосны обыкновенной подтверждает его признакоспецифичность. Характер варьирования ели финской в эколого-географическом аспекте свидетельствует, с одной стороны, о фенотипической и генетической неоднородности *P. x fennica*, а с другой – указывает на слабую степень ее дифференциации в регионе.

Анализ популяционной структуры ели финской, проведенный с помощью многомерных статистических моделей, позволил выделить в исследуемой части ареала 12 популяций (рис. 36), различающихся по количественным морфологическим признакам шишек и семян. На основе сходства средних значений признаков и условий произрастания выделенные популяции ели можно объединить в шесть групп. Необходимо отметить, что четко прослеживается соответствие между межпопуляционной дифференциацией ели финской и агроклиматическим районированием территории Карелии. Особенно заметно это соответствие на уровне групп популяций. Следовательно, в отличие от сосны обыкновенной, можно говорить о наличии корреляции межпопуляционной дифференциации ели с градиентом природно-климатических условий, закономерно меняющихся в широтном направлении.

Для выяснения систематического статуса ели финской важно проанализировать формовую структуру ее популяций на основе различий между деревьями по типу семенных чешуй. Анализ показал, что с продвижением с севера на юг процент участия форм европейского типа в составе древостоев увеличивается, а гибридных форм – уменьшается. Ель сибирского типа встречается крайне редко даже в самой северной кестеньгской популяции (8,2%). Результаты анализа позволяют охарактеризовать систематическое положение ели в Карелии в целом как ели гибридной, близкой к ели европейской.

Уровень генетического разнообразия, подразделенности и дифференциации ели финской в Карелии был изучен с помощью изоферментного анализа (Потенко и др., 1993). Материалом для анализа служили семена шишек сбора, произведенного для изучения фенотипического разнообразия ели. Электрофоретический анализ изоферментов позволил установить, что 15 ген-ферментных систем у ели гибридной кодируются 25 локусами, представленными 70 аллельными вариантами. На основе исследования были описаны генофонды семи природных популяций *P. x fennica* (см. рис. 36), выраженные в частотах встречаемости аллелей. Сравнительный анализ показал большую генетическую близость популяций *P. x fennica* к *P. abies*, нежели к *P. obovata*. Это хорошо согласуется с данными, полученными с помощью анализа изменчивости ели финской по морфологическим признакам генеративных органов. Показатели внутривидовой генетической изменчивости ели финской по морфологическим признакам генеративных органов. Показатели внутривидовой генетической изменчивости ели финской по морфологическим признакам генеративных органов. Показатели внутривидовой генетической изменчивости ели финской по морфологическим признакам генеративных органов. Показатели внутривидовой генетической изменчивости ели финской по морфологическим признакам генеративных органов.

Анализ подразделенности ели гибридной в Карелии показал, что на внутривидовую составляющую приходится более 97% от всей обнаруженной аллозимной изменчивости. Выявлен низкий уровень генетической дифференциации природных популяций ели финской ($D_N = 0,010$), что подтверждает данные, полученные в ходе анализа внутривидового разнообразия и дифференциации ели гибридной по количественным признакам генеративных органов.

Выявленные особенности популяционной структуры ели финской в исследованной части ареала позволяют предполагать, что ее формирование явилось результатом действия различных эволюционных факторов. Среди них основная роль должна быть отведена следующим: 1) послеледниковому расселению ели

европейской и ели сибирской из разных источников (рефугиумов); 2) процессу интрогрессивной гибридизации вышеназванных видов; 3) естественному отбору, способствующему адаптации популяций расселяющихся видов на освободившейся от ледника территории; 4) миграции генов, снижающей уровень межпопуляционной дифференциации.

Пути сохранения и улучшения генофондов сосны обыкновенной и ели финской. Проблема сокращения и обеднения генофонда основных видов-лесообразователей определяет необходимость интенсивных мероприятий по сохранению, улучшению и рациональному использованию их генетического потенциала. В связи с этим насущной становится задача выделения и охраны ценного генетического фонда главных лесообразующих видов с целью обеспечения их длительного существования, эволюции, высокой хозяйственной и средообразующей роли.

Известно, что сохранение лесных генных ресурсов реализуется двумя способами – *in situ* (в естественных условиях) и *ex situ* (искусственным путем). Сохранение генофонда в искусственных условиях (ботанические сады, испытательные культуры, семенные плантации, архивы клонов, культуры тканей и т. п.) связано с определенными проблемами. Это необходимость постоянного ухода за данными объектами, неблагоприятные генетические изменения в сохраняемом материале и др.

Полностью или частично эти проблемы можно решить путем сохранения большинства видов в естественных условиях. Это возможно путем создания сети особо охраняемых территорий (национальных парков, природных заповедников, ботанических и лесных заказников, памятников природы). Главным недостатком особо охраняемых территорий является то, что они почти всегда не в полной мере представляют генофонд. Кроме того, ограничения, накладываемые в заповедниках, заповедных зонах, национальных парках и пр., могут препятствовать мерам, необходимым для сохранения генофонда. Наиболее полно требованиям сохранения и воспроизводства генофондов лесных древесных видов отвечают генетические резерваты. Отличие последних от других охраняемых территорий заключается в их размещении, размерах и режиме деятельности, отражающих популяционную структуру и иные особенности охраняемых видов.

На территории Карелии *выделение генетических резерватов* начато с 1988 г. лабораторией цитологии, генетики и селекции древесных растений Института леса КарНЦ РАН. В связи с тем что в это время еще не было достаточной информации по генотипической и пространственной популяционной структуре основных лесообразующих видов, за основу выделения было взято лесосеменное районирование. В 1988–1989 гг. в Южно-Карельском лесосеменном районе выделено 4 генетических резервата ели, 4 – сосны (общей площадью 2,8 и 2,1 тыс. га соответственно). В 1990–1994 гг. в Карельском и Южно-Карельском лесосеменных районах дополнительно выделено 8 резерватов сосны обыкновенной (3,35 тыс. га) и 3 – ели обыкновенной (1,26 тыс. га).

Проводившиеся в течение длительного времени интенсивные рубки в регионе привели к сокращению площади девственных лесов. Это является главным фактором, затрудняющим работу по отбору резерватов. Древостоев, принципиально отвечающих требованиям для выделения в качестве генетических резерватов, очень немного, особенно в Северо-Карельском лесосеменном подрайоне.

Один из путей селекционного улучшения лесных генных ресурсов – *создание испытательных культур*. В Карелии с 1975 г. проводится комплекс работ по созданию постоянной лесосеменной базы на генетико-селекционной основе (табл. 14). Началом для этих работ послужило выделение плюсовых деревьев и древостоев (Ермаков, 1967). Самой ценной в селекционно-генетическом отношении частью семенной базы являются лесосеменные плантации, на которых представлено вегетативное и семенное потомство почти всех плюсовых деревьев, отобранных на территории Карелии.

Таблица 14

**Представленность различных объектов лесосеменной базы сосны и ели в Карелии
(данные Госкомлеса Карелии на 01.01.1999 г.)**

Вид объекта	Всего	В том числе по видам	
		сосна обыкновенная	ель финская
Плюсовые деревья, шт.	2042,0	1407,0	491,0
Плюсовые насаждения, шт.	571,2	387,1	180,0
Семенные плантации, га	500,9	399,3	59,0
Семенные участки, га	10,0	–	10,0

Плюсовые деревья для плантаций первого поколения отбирались исключительно по фенотипу. Поэтому для их генетической оценки по потомству было заложено около 42 га испытательных культур. Исследования роста потомства плюсовых деревьев сосны обыкновенной показали, что 39% полусибирских семей достоверно превосходили по скорости роста контроль (Мордась и др., 1998). Селекционный эффект колебался

в пределах 5,3–22,1%, а в одном случае достигал 39,5%. В среднем для местных популяций селекционный эффект от плантаций первого порядка составил 6%. В опытах по контролируемому скрещиванию в одном из вариантов поликросса наблюдался гетерозисный эффект. Преимущество гибридов в росте составило 66,9% по отношению к контролю. В целом полученные результаты подтвердили перспективность отбора и размножения плюсовых деревьев сосны с целью получения наследственно улучшенных семян и сохранения ценного генетического фонда *ex situ*.

Проведение интенсивных селекционных и лесовосстановительных мероприятий возможно как на основе местного селекционного материала, так и с использованием семян из других регионов. В связи с этим непосредственный практический выход имеют результаты испытания географических культур. В рамках создания в СССР в 1975–1977 гг. единой сети географических культур в Карелии в 1977–1978 гг. были заложены географические культуры сосны обыкновенной и ели обыкновенной.

Проанализирован рост и сохранность культур сосны обыкновенной (45 провениенций), заложенных в Южно-Карельском семенном районе средней подзоны тайги (Медвежьегорский лесхоз, Кумсинское лесничество). Выявлено наличие тесной положительной корреляции ($r = 0,92$) между широтой происхождения семян и сохранностью вариантов и отрицательной корреляции ($r = -0,67$) скорости роста в высоту в градиенте широты. В селекционном процессе следует ориентироваться на использование местных рас сосны обыкновенной, оптимально сочетающих скорость роста и устойчивость к неблагоприятным факторам среды.

Изучение роста и сохранности географических культур ели обыкновенной, заложенных в Южно-Святозерском лесничестве Пряжинского лесхоза (Южно-Карельский семенной район), выявило иную закономерность. Лучшие сохранность и рост показали культуры ели европейской (с запада России и Прибалтики). Отмечена достоверная отрицательная корреляция ($r = -0,68$) между скоростью роста вариантов и долготой происхождения семян. Оказалось, что по мере нарастания признаков ели сибирской при движении на восток происхождения отличаются более медленным ростом. Карельские провениенции показали близость к ели европейской, что согласуется с результатами, полученными при изучении внутривидового разнообразия и популяционной структуры ели финской. Это свидетельствует в пользу выдвинутой Е. Г. Бобровым (1978) гипотезы о конкурентном замещении ели сибирской елью европейской по крайней мере в данной части зоны интрогрессивной гибридизации.

Заключение. Основой для оценки изменений параметров внутривидового разнообразия, возникших в результате антропогенной трансформации природных комплексов, должно стать выявление генетической и фенотипической структуры климаксовых ценопопуляций сосны обыкновенной и ели финской. Для дальнейшей работы по изучению и селекционному улучшению генетического потенциала сосны и ели в Карелии целесообразно наметить следующие перспективные направления: 1) изучить фенотипическую и генетическую структуру ненарушенных популяций ели финской и сосны обыкновенной в массивах коренных хвойных лесов, сохранившихся в некоторых районах Карелии; 2) провести полный анализ внутривидовой изменчивости сосны и ели, включая иерархическую структуру (вклад каждой из форм вариабельности в общую дисперсию признаков); 3) заложить, используя различный экологический фон, испытательные популяционные культуры для экспериментального изучения выделенных популяций по потомству; 4) продолжить работы по выделению генетических резерватов и организации в них генетического мониторинга.

3.1.3. Флористическое районирование: состояние и перспективы

Введение. К настоящему времени разработано достаточно много вариантов природного районирования территории Карелии, в том числе геоботаническое (Цинзерлинг, 1932; Геоботаническое..., 1989; Юрковская, 1993), а также как частный случай геоботанического районирования лесотипологическое (Яковлев, Воронова, 1959), лесорастительное (Федорец и др., 2000), выделены луговые (Раменская, 1958) и болотные (Елина и др., 1984) районы. Составлена карта географических ландшафтов Карелии и успешно разрабатывается целый ряд районирований на ее основе (Громцев, Коломыцев, 1998; Громцев, 2000).

В конце позапрошлого века финским ботаником Й. Норрлином (J. Norrlin) было проведено биогеографическое районирование Восточной Фенноскандии (см., например, Mela, Cajander, 1906), которое широко используется скандинавскими натуралистами в обобщающих флористических работах вплоть до настоящего времени (Red Data Book..., 1998; Retkeilykasvio, 1998; Flora Nordica, 2000 и др.). Следует также отметить, что до сих пор в финской ботанической литературе все ссылки на образцы, собранные на территории России в Восточной Фенноскандии, делаются с указанием этих биогеографических провинций.

Схема флористического районирования Карелии, разработанная позднее М. Л. Раменской (1960), в значительной мере соответствовала схеме скандинавских биогеографических провинций. Отличия заключались

в дополнительном выделении двух самостоятельных районов – Беломорского и Шокшинского. Впоследствии, однако, М. Л. Раменская (1983) практически полностью приняла скандинавский вариант, отказавшись от выделения Беломорского района и понизив ранги Шокшинского и Северо-Западного горного (карельская часть провинции Куусамо) районов до уровня подрайонов (Шелтозерского и Юго-Западного) в составе Олонецкого и Имандровского районов соответственно. Все районы получили русские названия, что удобно для многих пользователей. М. Л. Раменская дала также краткую общую характеристику флористических районов и отметила основные специфические особенности их флоры и растительности. Тем не менее она подчеркивала, что выделы достаточно крупные, а границы их условны и что это районирование следует считать предварительным, так как «степень флористической изученности региона ... в настоящем не дает возможности выделить флористические районы только или преимущественно по флористическим признакам» (Раменская, 1983. С. 193).

Принимая в качестве рабочей версии существующую схему флористического районирования и учитывая, что флористические районы М. Л. Раменской на территории Карелии являются почти полными аналогами скандинавских биогеографических провинций, мы следуем при определении границ и названий флористических районов скандинавским традициям и применяем для удобства и краткости латинские названия и аббревиатуру биогеографических провинций. Используемые нами в дальнейшем обозначения и соответствующие им названия биогеографических провинций* и флористических районов следующие: **Kl** – *Karelia ladogensis* – Приладожский; **Kol** – *Karelia olonetsensis* – Олонецкий; **Kb** – *Karelia borealis* – Суоярвский; **Kon** – *Karelia onegensis* – Заонежский; **Kton** – *Karelia transonensis* – Водлозерский; **Kpoc** – *Karelia pomorica occidentalis* – Кемский; **Kpor** – *Karelia pomorica orientalis* – Выгозерский; **Ks** – *Regio Kuusamo* – Имандровский (Юго-Западный подрайон); **Kk** – *Karelia keretina* – Топозерский.

Пудожский флористический район, выделенный М. Л. Раменской (1960, 1983), но отсутствующий в скандинавской схеме, так как, по мнению большинства исследователей, лежит уже за пределами Фенноскандии, позже был обозначен как *Karelia pudogensis* с аббревиатурой **Kp** (Кравченко, Кузнецов, 1995). Восточная и южная части Кр находятся в соседних Архангельской и Вологодской областях, по-видимому, он представляет единое целое с Вытегорско-Андомским флористическим районом Вологодской области (Орлова, 1993) в составе выделенного В. А. Бубыревой (1992) Сухонского флористического округа Сухонской подпровинции (Кравченко, Кузнецов, 2001).

Методы. Из обобщенных и сформулированных А. И. Толмачевым (1974) принципов флористического районирования (географического, иерархического, флорогенетического, сравнительно-флористического и критерия эндемизма) при выделении фитохорий низкого уровня (флористических районов, округов) наиболее «работающим» является сравнительно-флористический принцип. Флористическое районирование на основе количественных признаков при сопоставлении флористических списков, таксономических и типологических спектров успешно применяется в последние десятилетия в разных природных зонах (Баранова и др., 1971; Малышев, 1973; Золотухин, 1987; Абрамов, 1994; Науменко, 1998 и др.). Разработан и совершенствуется соответствующий математический аппарат (Шмидт, 1980, 1984, 1987; Юрцев, Семкин, 1980; Малышев, 1987; Малышев и др., 1998; Семкин, 1987 и др.).

Имеющиеся на данный момент сведения по распространению сосудистых растений на территории Карелии позволяют, на наш взгляд, провести сравнительный анализ флор биогеографических провинций (флористических районов). Материалом для нашей работы послужили списки видов сосудистых растений провинций Карелии (Кравченко и др., 2000), из которых исключались спонтанные гибриды, заносные (кроме археофитов) и дичающие виды. Таким образом, в анализе использовались только аборигенные виды и археофиты, причем для корректности сравнения была принята широкая трактовка видов (не рассматривались отдельно микровиды из родов *Dactylorhiza*, *Polygonum*, *Ranunculus*, *Taraxacum* и др., а виды из родов *Hieracium* и *Pilosella* учитывались на уровне секций (Шляков, 1989а, б).

Для сравнительно-флористической оценки существующих на территории Карелии флористических выделов использовались наиболее важные таксономические (спектр ведущих семейств, видовой состав) и типологические (структура географических элементов) показатели флор этих выделов.

Сравнительный анализ таксономических структур провинций. Анализ таксономической структуры важен для оценки самобытности флоры и может быть перспективным для обоснования схемы флористического районирования, хотя известно, что спектры ведущих семейств отражают наиболее давние условия формирования флоры и характеризуют прежде всего фитохории высокого ранга (флористические области) (Малышев, 1987). Сравнение спектров ведущих семейств, ранжированных по количеству видов (табл. 15), выявило,

* Следует отметить, что термин «биогеографическая провинция» в данном случае соответствует именно флористическому району, так как «провинция» в схеме планетарного районирования означает фитохорию высокого ранга и охватывает обширные регионы. Так, Североевропейская провинция в составе Бореальной области Голарктики, к которой относится и Карелия, занимает пространство от Норвегии до Тиманского кряжа и Верхнекамской возвышенности (Тахтаджян, 1978).

Таблица 15

Таксономические (семейственно-видовые) спектры флор биогеографических провинций Карелии

Семейство	Kl		Kol		Kp		Kb		Kon		Kton		Kpoc		Kpor		Ks		Kk	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Cyperaceae	68	1	59	2	43	2	48	1	69	1	50	1	71	1	50	2	62	1	65	1
Poaceae	60	2	62	1	48	1	43	2	60	2	49	2	63	2	52	1	46	2	64	2
Asteraceae	42	3	43	3	38	3	33	3	44	3	41	3	35	3	26	3	30	3	36	3
Rosaceae	37	4	32	4	27	4	25	4	35	4	30	4	34	4	22	4	27	4	32	4
Caryophyllaceae	31	5	24	7	20	6	15	6–7	27	7–8	22	6	26	5	20	5	19	6	25	5
Ranunculaceae	30	6	29	5	22	5	10	11–12	29	5–6	28	5	20	7	17	6	14	9	18	6
Scrophulariaceae	28	7	26	6	18	7	17	5	29	5–6	19	8	19	8	10	11	15	8	17	7–9
Orchidaceae	22	8–9	21	8	16	8	15	6–7	27	7–8	20	7	21	6	6	17–18	20	5	17	7–9
Polygonaceae	22	8–9	20	9	15	9–10	11	9–10	19	9	15	9	16	10–11	9	12–13	8	14–16	15	10–11
Brassicaceae	17	10	15	11–12	8	17	7	16–17	17	10	13	11	15	12–13	7	15–16	10	12–13	11	15
Fabaceae	16	11	15	11–12	12	11	8	14–15	15	12	12	12–13	15	12–13	9	12–13	10	12–13	15	10–11
Juncaceae	14	12–13	12	13	9	15–16	12	8	12	15–17	10	14–15	17	9	12	7–8	12	11	17	7–9
Salicaceae	14	12–13	18	10	15	9–10	11	9–10	16	11	14	10	16	10–11	11	9–10	18	7	14	12
Apiaceae	11	16	11	14–16	10	12–14	8	14–15	12	15–17	12	12–13	12	14–15	12	7–8	5	19–20	12	14
Ericaceae	10	17–18	10	17–18	10	12–14	10	11–12	10	18	10	14–15	12	14–15	11	9–10	13	10	13	13
Всего в анализе	674		623		487		427		674		529		597		422		475		563	
В 10 ведущих сем. (кол-во / %)	357	52,9	334	53,6	262	53,7	230	53,8	356	52,8	288	54,4	338	56,6	233	55,2	264	55,6	321	57,0
Сходство провинций	a*		a b		c		c d		a		a c		b c		e		d		b c d	

* Одинаковыми буквами обозначены провинции, различие которых не подтверждено методом χ^2 ; затенены поля с семействами, входящими в 10 ведущих.
1 – число видов; 2 – место семейства.

что головная часть этих спектров (первые 10 семейств) в разных провинциях формируется в общей сложности 15-ю семействами: *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Scrophulariaceae*, *Orchidaceae*, *Polygonaceae*, *Salicaceae*, *Juncaceae*, *Brassicaceae*, *Ericaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae*. Первые пять из этих семейств входят в «десятку» постоянно, первые четыре – именно в указанной последовательности во всех провинциях, за исключением Kol, Kp и Kpor, где на первое место выходит семейство *Poaceae*. Общим для этих трех провинций (как и для Kton, где количество видов первых двух семейств почти равно) является то, что территориально они выходят за пределы Карелии и учтены нами частично, хотя нельзя не принимать во внимание и особое положение этих районов на восточной и южной границе: В. А. Бобырева (1992) проводит здесь по сгущению границ ареалов рубежи флористических округов.

Вероятно, это обстоятельство, а также наличие приморского комплекса видов, объясняет и другие особенности спектра ведущих семейств провинции Kpor: отсутствие в десятке семейств *Orchidaceae*, *Scrophulariaceae*, *Polygonaceae* и относительно высокое положение семейств *Ericaceae* и *Apiaceae*. Следует отметить, что в составе десяти ведущих семейств Северного края (Раменская, 1983) также отсутствует семейство *Orchidaceae*, а возглавляет спектр семейство *Poaceae*.

Семейство *Ranunculaceae* занимает в основном 5–6-ю позицию в спектрах всех провинций, кроме Kb, где оно смещается на 11–12-е место; семейство *Brassicaceae* входит в десятку ведущих только в Kon и Kl (на последнем месте) и занимает 11–12-ю позицию в Kol. Семейство *Juncaceae*, которое А. И. Толмачев (1974) относит к характерным для Арктической флористической области, так как в родах *Juncus* и *Luzula* преобладают тундровые и арктоальпийские виды, входит в головную часть семейственного спектра во всех провинциях северотаежной подзоны (в Ks – на 11-м месте) а также в Kb. Семейство *Salicaceae* включено в состав ведущих во всех провинциях, кроме Kl, Kon и Kk, где оно занимает 11–13-е места.

Термофильные в целом семейства *Apiaceae* и *Fabaceae* входят в состав ведущих только в двух провинциях северотаежной подзоны. Семейство *Apiaceae* включено в головную часть спектра только в Kpor и это, видимо, следствие общей флористической бедности этой провинции, так как количество видов (12) семейства *Apiaceae* в Kpor, такое же, как и в соседних провинциях Kton, Kpoc, Kon. Семейство *Fabaceae* занимает 10–11-е место в семейственном спектре самой северной провинции – Kk (главным образом за счет числа видов родов *Astragalus* и *Lathyrus*), во всех остальных провинциях оно имеет ранг 11–13.

Набор ведущих семейств в целом типичен для Бореальной флористической области (Толмачев, 1974), эти же семейства (исключая *Polygonaceae*, *Apiaceae* и *Ericaceae*) формируют головную часть семейственных

спектров флор Карело-Мурманского региона, Финляндии, Северного края и Ленинградской области (Раменская, 1983). Доля десяти ведущих семейств составляет от 53 до 57% в разных провинциях (увеличиваясь в северных), что также соответствует типичному для бореальных флор показателю (Толмачев, 1974).

Оценка различий между семейственно-видовыми спектрами по методу χ^2 (Плохинский, 1970) выявила недостоверность различий у многих пар провинций (см. табл. 15). Только оригинальность провинции Крог подтверждается этим методом.

Сравнение спектров ведущих семейств с помощью коэффициента ранговой корреляции Гамма* также выявило связанность большинства провинций на достаточно высоком уровне (значения коэффициента 0,92–0,96). На самом высоком уровне связаны Крос и Кк (0,96) а также Кол, Кон, Кл (0,95). Заметно слабее связи с основным массивом у провинций Крог (0,79), Кс и Кб (по 0,86). Особенности семейственных спектров провинций Крог и Кб обсуждались выше, что касается провинции Кс, то к особенностям ее спектра ведущих семейств следует отнести прежде всего высокое положение семейств *Orchidaceae* (5-е место) и *Salicaceae* (7-е место), а также вхождение в головную часть спектра семейства *Ericaceae* (10-е место) и отсутствие там семейства *Polygonaceae* (смещается на 14–16-е места). Как уже отмечалось, все эти провинции территориально выходят за пределы Карелии, как, впрочем, и Кол, Ктон и Кр, однако у последних на значении коэффициента ранговой корреляции это обстоятельство отразилось не столь заметно.

Сравнению видового состава флор придается большое значение при выделении фитохорий низкого ранга – флористических округов и районов (Малышев, 1973; Шмидт, 1980).

Результат сравнения флористических списков представлен на рис. 37 в виде дендрограммы. Кластеризация методом полного связывания и графическое представление* наглядно демонстрируют обособленность провинций подзон северной и средней тайги. Среднетаежные провинции связаны между собой теснее, чем северо-таежные. Самые тесные связи у Кон, Кол и Кл.

Сравнительный анализ географических структур провинций. Для анализа и сравнения географической структуры флор провинций виды были объединены в группы по признаку общности типа ареала,

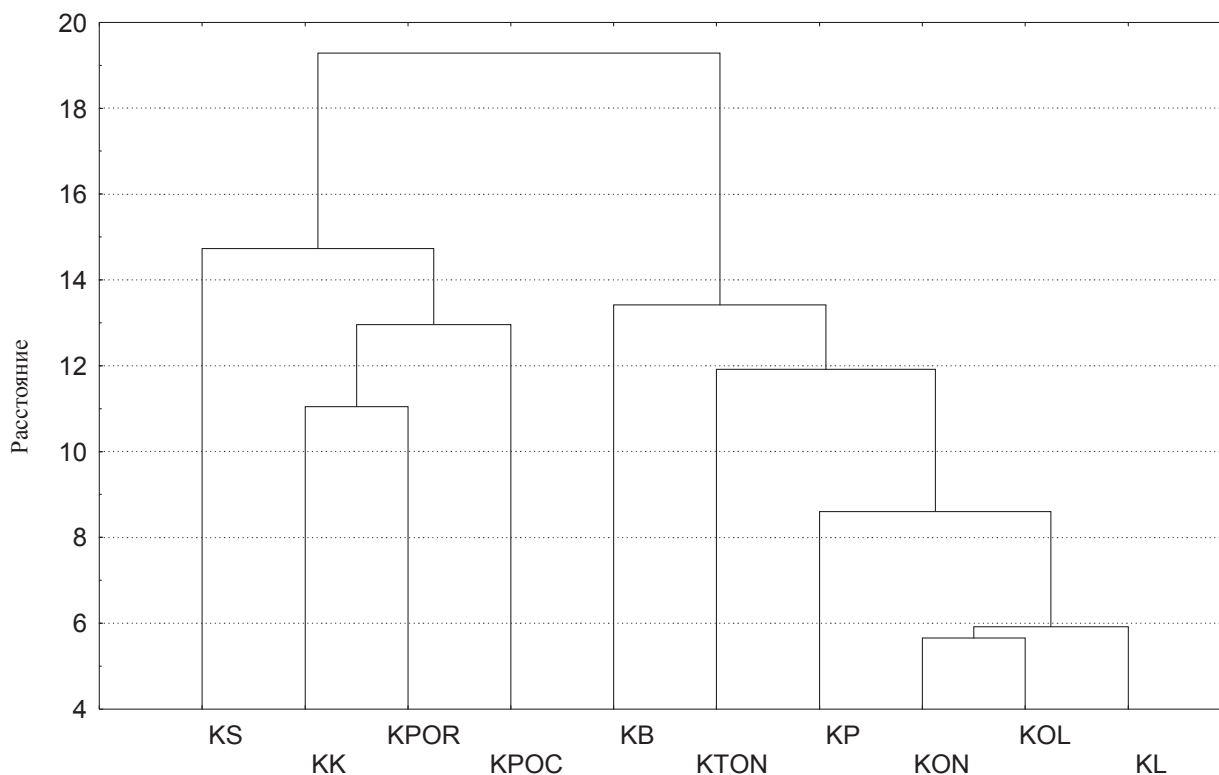


Рис. 37. Дендрограмма сходства флор провинций по видовому составу (с учетом встречаемости видов): метрика Эвклида, метод полного связывания

* Метод Гамма реализован в компьютерной программе STATISTICA 4,5 for Windows и рекомендуется в случае наличия связанных рангов.

включающего долготную и широтную характеристики, в соответствии с системой биогеографических координат (Юрцев, 1968). Всего выделено 28 типов ареалов (географических элементов; табл. 16).

Достоверность различий географических структур подтверждена методом χ^2 только для провинций Ks и Krog (табл. 16).

Таблица 16

Географическая структура флор провинций Карелии (число видов)

Географический элемент	Биогеографические провинции (флористические районы)									
	Kl	Kol	Kp	Kb	Kon	Kton	Kpoc	Krog	Ks	Kk
А-амф	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
А-евр	1	1	0	0	1	0	6	5	1	5
А-евраз	2	1	0	0	2	1	3	2	6	2
А-цирк	5	6	1	1	7	2	14	8	7	16
АА-амф	4	1	1	1	2	1	3	2	6	5
АА-евр	2	1	0	1	1	1	3	0	5	2
АА-евраз	2	2	0	2	3	2	7	2	7	6
АА-цирк	6	7	1	2	8	5	15	6	24	21
АБ-амф	3	2	1	2	4	2	6	4	4	6
АБ-евр	8	3	3	3	8	4	15	10	9	23
АБ-евраз	9	11	9	8	12	10	17	11	18	18
АБ-цирк	28	24	19	19	31	21	39	29	40	42
Энд	0	0	0	1	0	1	5	2	4	5
Северная фракция	70	59	35	40	79	50	133	81	132	151
Б-амф	9	7	7	7	8	6	8	6	5	8
Б-евр	45	38	27	28	43	29	33	20	23	28
Б-евраз	184	186	163	145	196	179	162	125	137	146
Б-цирк	130	133	106	101	134	116	117	96	101	112
Бореальная фракция	368	364	303	281	381	330	320	247	266	294
БН-амф	3	3	2	3	3	2	3	2	1	2
БН-евр	18	7	6	4	11	7	5	2	2	2
БН-евраз	39	33	27	21	37	22	20	14	13	17
БН-цирк	7	7	7	5	9	6	5	6	4	5
Н-евр	19	13	8	3	11	9	0	1	1	1
Н-евраз	27	24	20	5	21	20	7	1	5	8
Н-цирк	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
Южная фракция	114	88	70	41	93	67	41	27	26	35
П-амф	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
П-евр	14	8	5	5	8	6	8	6	2	6
П-евраз	54	51	37	30	53	38	39	26	19	26
П-цирк	47	47	34	27	48	34	42	35	26	41
Плюризональная фракция	116	107	76	62	109	78	89	67	47	73
Сходство	a*	b	c	d	a b	b c d	e	f	g	e

* Одинаковыми буквами обозначены провинции, различие которых не подтверждено методом χ^2 .

Примечания: географические элементы составлены из широтных и долготных биогеографических координат, разделенных дефисом. Широтные характеристики: А – арктический, АА – арктоальпийский, АБ – арктобореальный, Б – бореальный, БН – бореонеморальный, Н – неморальный, П – плюризональный. Долготные характеристики: амф – амфиатлантический, евр – европейский, евраз – евроазиатский, цирк – циркумполярный. Энд – эндемики Восточной Фенноскандии.

Соотношения широтных географических элементов, объединенных в северную, южную, бореальную и плюризональную фракции, представлены на диаграммах на картосхеме (рис. 38). Изменения этих соотношений с юга на север особенно заметны по фракциям южных и северных элементов, меньше – по бореальной фракции. Доля элементов широкого диапазона распространения (плюризональных) относительно стабильна.

Дендрит сходства географических структур провинций, построенный односвязывающим методом с использованием коэффициента ранговой корреляции Гамма (рис. 39), демонстрирует, в общем, те же соотношения между провинциями, что и дендрограмма (сравнение видового состава). Выделяются два кластера, объединяющие средне- и северотаежные провинции; при повышении уровня связи первыми отделяются Ks и Krog. Провинции подзоны средней тайги связаны намного сильнее, географические структуры Kon и Kton практически идентичны (0,99).

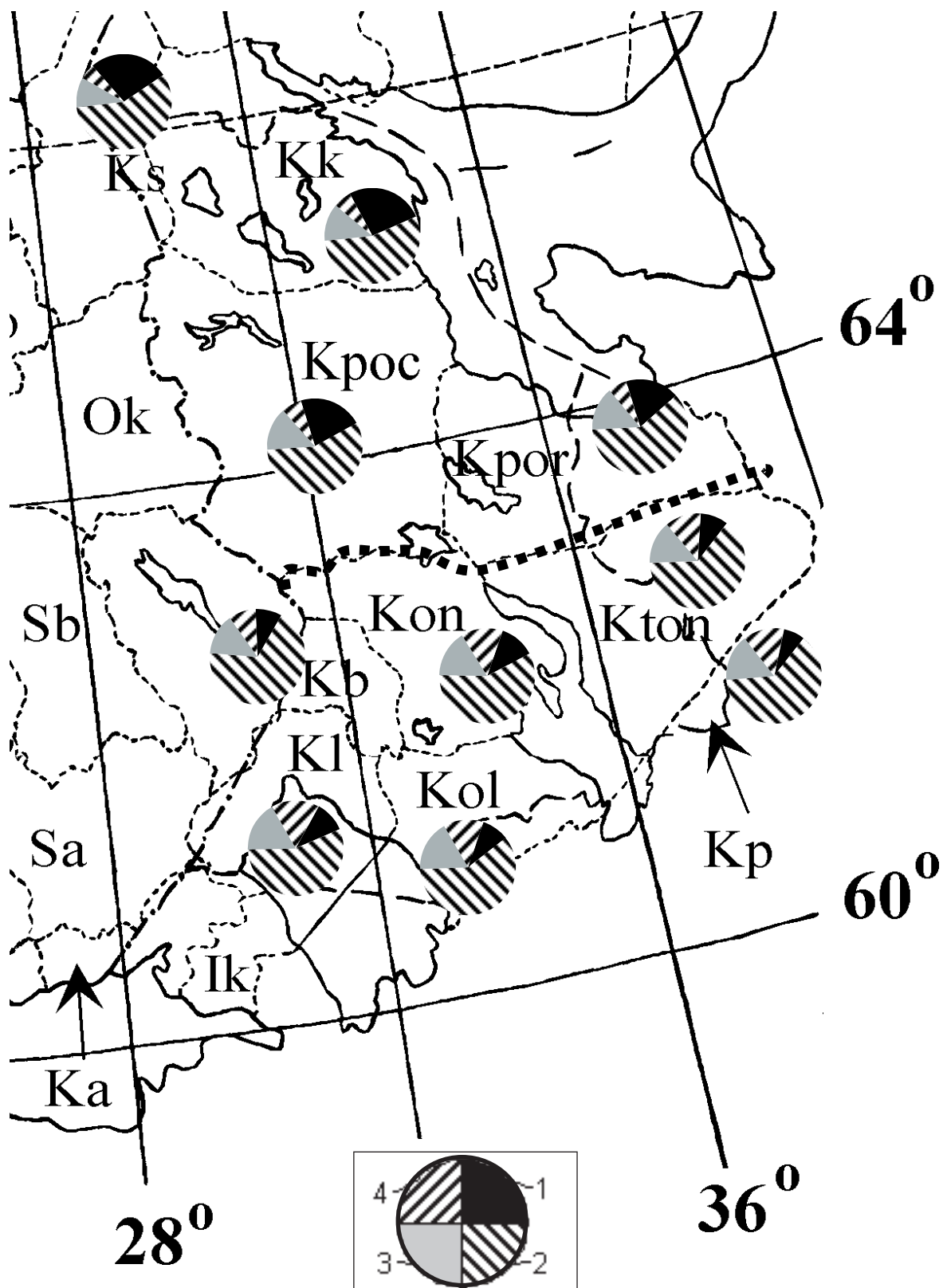


Рис. 38. Соотношение широтных фракций географических элементов в составе флор провинций

1 – виды преимущественно с северными связями; 2 – бореальные виды; 3 – виды преимущественно с южными связями; 4 – пльоризональные виды. ■■■■ – граница подзон северной и средней тайги

Сравнительный анализ видового состава и географической структуры флор провинций выявил несколько важных моментов.

Во-первых, подтвердилось наличие достаточно хорошо выраженного флористического рубежа, совпадающего с геоботаническим рубежом – границей между подзонами средней и северной тайги.

Во-вторых, выявлены очень слабые различия между тремя южными провинциями – K1, Kol и Kon. Поскольку природные условия в каждой из провинций достаточно оригинальны, целесообразна определенная корректировка границ между ними. Так, необходимость корректировки границы между K1 и Kol очевидна в связи с тем, что она проводилась не по естественным рубежам, а по существовавшей в то время административной границе между Олонецкой губернией и Великим княжеством Финляндским. Восточная часть провинции Kol по своим природным особенностям значительно ближе провинции Kon, что явилось основанием для выделения ее либо в самостоятельный флористический район (Раменская, 1960), либо в подрайон Kol (Раменская, 1983). В то же время неудивительно сходство пространственно разобщенных K1 и Kon, что связано со многими схожими чертами их природы (прибрежное положение у двух крупнейших озер Европы, многочисленные выходы коренных пород разного состава с обилием реликтовых видов как климатического пессимума, так и оптимума голоцена) и истории колонизации человеком (то есть составом археофитов).

В-третьих, не обнаружилось различий в систематической и географической структуре флор двух самых крупных провинций северотаежной части Карелии – Kk и Kpoc. Это не значит, что обширнейшая территория (занимающая почти половину площади республики) флористически однородна. Скорее, это говорит об обратном – каждая из этих провинций включает как минимум по два разнородных флористических выдела, заслуживающих рассмотрения в качестве самостоятельных провинций. Очевидна возможность выделения в составе Kpoc западной части, лежащей на отрогах хребта Маанселькя – Западно-Карельской возвышенности, и восточной, прибалтоморской.

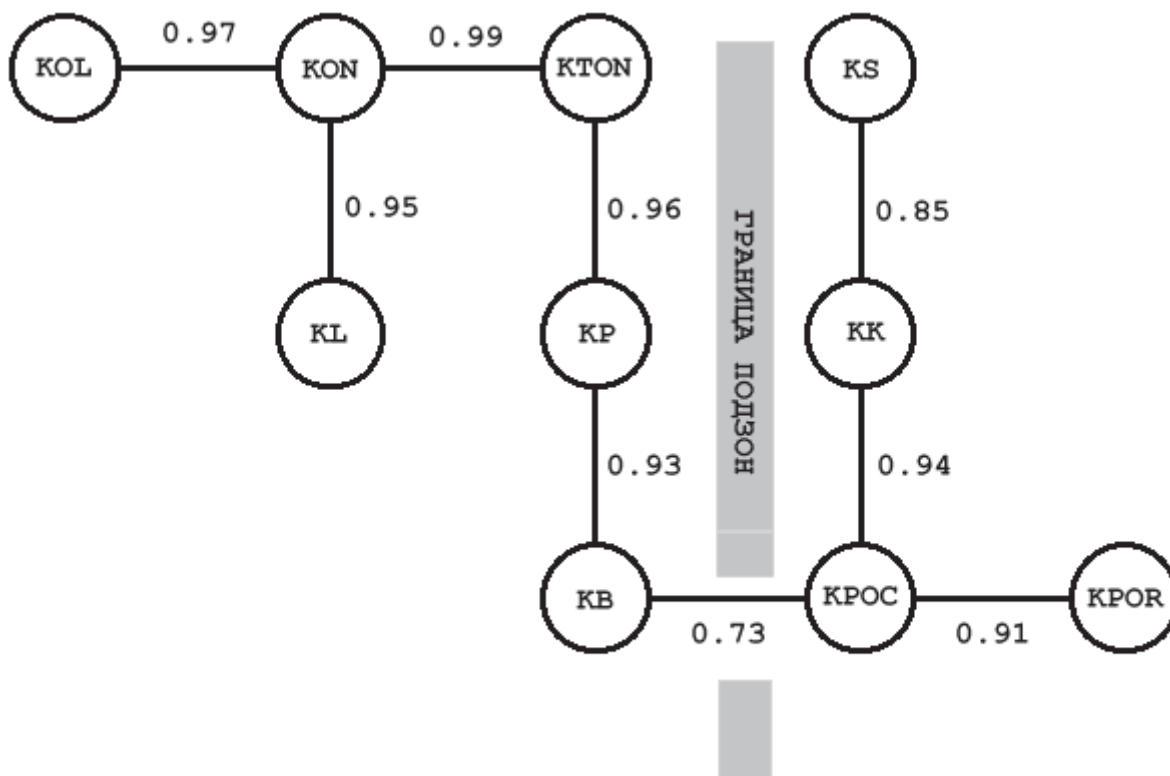


Рис. 39. Дендрит максимального сходства географических структур флор провинций

Заключение. Районирование является обычно конечной задачей флористического исследования и предполагает высокую степень флористической изученности территории. В настоящее время рано говорить об исчерпывающей инвентаризации флоры Карелии. Еще остались слабоизученными многие участки территории, особенно в северной, северо-восточной, восточной и центральной ее частях. Однако высокая интенсивность экспедиционных работ в последнее десятилетие позволяет надеяться на возможность проведения полноценного

флористического районирования в ближайшем будущем. Уже к настоящему времени накоплены детальные сведения о флоре отдельных участков (локальных флорах), что открывает широкие возможности для применения методов сравнительной флористики с использованием математического аппарата в исследовании пространственной дифференциации флоры Карелии. Опыт сравнения локальных флор Западной и Средней Карелии (Гнатюк и др., 1999; Гнатюк, Крышень, 2001) выявил несомненную перспективность этого направления.

Совершенно очевидна необходимость картирования распространения видов (в первую очередь дифференциальных), далее – сравнительный анализ границ ареалов и выявление их сгущений. В этом заключается хорологический принцип флористического районирования (Бубырева, 1993). По мнению В.А. Бубыревой (1993), сравнительно-флористический принцип характеризует выделы, а использование хорологического принципа необходимо для проведения рубежей. Наличие карт ареалов всех видов считал идеальным материалом для флористического районирования и Л. А. Тахтаджян (1978). В Карелии в этом направлении предприняты только первые шаги: составлены точечные карты распространения некоторых редких и охраняемых видов по территории всей Карелии (Кравченко, Кузнецов, 1995; Kравchenko et al., 2000), а также 576 видов сосудистых растений для территории Средней Карелии (Гнатюк, 1999).

На последнем этапе районирования необходимо сравнение его с существующим районированием прилегающих регионов и включение местного районирования в общерегиональную систему фитохорий.

3.2. Листостебельные мхи

Введение. Бриофлора Карелии – одна из наиболее богатых в России. Это связано с тем, что территория республики является частью Фенноскандии, флора мхов которой состоит приблизительно из 900 видов, и имеет очень высокое разнообразие биотопов, особенно скальных. Начало исследованию флоры мхов Карелии положили русские натуралисты в середине позапрошлого века, по данным которых было известно 76 видов (Опыт., 1838 и др.). Большое участие в изучении бриофлоры Карелии принимали финские и шведские ученые, результаты их исследований были обобщены в сводках J. Bomansson, V. Brotherus (1894), V. Brotherus (1923), C. Jensen (1939). В работе J. Bomansson, V. Brotherus (1894), подводящей итог бриологических исследований конца XIX столетия, финскими ботаниками для Карелии приводится 326 видов листостебельных мхов.

Из зарубежных исследователей после V. Brotherus (1923) и C. Jensen (1939) ценный вклад в изучение карельской бриофлоры, преимущественно ее западных районов, внес ряд финских ботаников (Kotilainen, 1929, 1944; Tuomikoski, 1935 a,b, 1939, 1940; Auer, 1942; Huuskonen, 1953; Halonen, Ulvinen, 1996 и др.). Финскими бриологами осуществляется ревизия гербарного материала, в том числе и мхов из Карелии, что является источником дополнительных сведений к познанию ее бриофлоры (Koponen, 1967, 1968; Ulvinen, 1967; Vitikainen, 1969; Hinneri, 1976; Wahlberg, 1998 и др.).

С начала XX века в Карелии интенсивное развитие получают геоботанические исследования, явившиеся в дальнейшем одним из основных источников накопления бриологического материала, который хранится в гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН) РАН (LE). Большое внимание изучению мохового покрова Карелии уделяется болотоведами (Юрковская, 1967; Максимов, 1988 и др.). Видовому составу мхов луговых фитоценозов и вопросу взаимоотношения между моховым и травяным покровом на лугах посвящены работы В. А. Зайковой (1958, 1966). С 1968 по 1981 г. бриофлору республики изучала Л. А. Волкова (Волкова, 1972, 1977, 1978, 1979, 1981a и др.), которая по результатам обобщения своих исследований и литературных данных написала «Определитель мхов Карелии», вышедший из печати только в 1998 г. (Абрамов, Волкова, 1998). В него включены виды не только обнаруженные в регионе, но и возможные, что значительно повышает ценность работы. Однако в определителе нет оценки встречаемости видов и отсутствуют сведения о распространении мхов по конкретным районам.

Исключительно важным для оживления бриофлористических исследований в регионе стала работа Л. А. Волковой и А. И. Максимова (1993), в которой по результатам обобщения всего имеющегося материала по листостебельным мхам Карелии приводятся систематический список, насчитывающий 426 (415*) видов мхов, и их распространение по 12 флористическим районам, выделенным М.Л. Раменской (1960, см. рис. 40). Эта работа служит ориентиром при сравнительно-флористических исследованиях. Сведения по редким бриофитам Карелии обобщены в Красной книге Карелии (1995) (далее – ККК) и Red Data Book of East Fennoscandia (1998) (далее – ККВФ), аннотированный список которых опубликован в статье А.И. Максимова (2000).

* Здесь и далее номенклатура и объем таксонов листостебельных мхов приводится по: М.С. Игнатов, О.М. Афонина (1992).

С 1997 г. нами исследуются бриофлоры проектируемых к охране территорий в пределах так называемого Зеленого пояса Фенноскандии, а также в других районах Карелии. По результатам этих и проведенных ранее исследований опубликованы списки мхов большинства охраняемых территорий Карелии: заповедников «Кивач» (Максимов и др., 1995) и «Костомукшский» (Бойчук, 2001), НП «Паанаярвский» (Максимов, 1995), ПНП «Калевальский» (Бойчук, 1998), «Ладожские шхеры» (Максимов, Максимова, 2000), «Койтайоки» (Максимов и др., 1998 а), «Тулос» (Максимов и др., 1998 б), болот заказника «Койву-Ламбасу» (Максимов и др., 1997) и заказников «Толвоярви» (Максимов и др., 1998 а, б), «Керетский» и «Шуйостровский» (Максимов, Максимова, 1999). До настоящего времени эти территории, за исключением заповедника «Кивач» и парков «Ладожские шхеры» и «Паанаярвский», в отношении бриофлоры не были изучены. Некоторые сведения о бриофлоре болот ПНП «Тулос» и «Койтайоки» можно было почерпнуть из геоботанических работ (Kuznetsov, Maksimov, 1995; Shevelin, Tokarev, 1995). Все исследованные нами флоры мхов охраняемых территорий можно рассматривать как локальные бриофлоры. Коллекция бриофитов, насчитывающая около 4 тысяч образцов, хранится в гербарии Института биологии КарНЦ РАН.

Цель настоящей работы – обобщение всех имеющихся материалов по охраняемым и планируемым к охране территориям Карелии и уточнение в связи с этим сведений по видовому составу мхов флористических районов, которые впервые были приведены Л. А. Волковой и А. И. Максимовым (1993), а также дополнение списка мхов Карелии. Изложение результатов исследований приводится по флористическим районам М. Л. Раменской (1960, см. рис. 40).

Результаты. НП «Паанаярвский» расположен в пределах Северо-Западного горного флористического района (I: рис. 40), являющегося восточной частью биогеографической провинции Kuusamo, выделенной наряду с другими провинциями скандинавскими натуралистами (Mela, Cajander, 1906). Исследования мхов на территории парка были начаты финскими ботаниками еще в XIX веке и обобщены в работах известных бриологов V. Brotherus (1923) и R. Tuomikoski (1939). В последние годы для парка составлены списки листостебельных мхов как российским (Максимов, 1995), так и финскими исследователями (Halonen, Ulvinen, 1996). В аннотированном списке А. И. Максимова (1995) для парка указывается 275 видов, что на 8 видов больше по сравнению с данными Л. А. Волковой, А. И. Максимова (1993) по I флористическому району. P. Halonen, T. Ulvinen (1996) добавляют к этому списку еще 14 видов и 1 подвид (табл. 17). Среди них *Bryum rutilans*, *Drepanocladus tenuinervis*, *Gymnostomum boreale* и *Pohlia andalusica* являются новыми для флоры Карелии. В результате обработки гербария, собранного А.И. Максимовым в 1988–1997 гг., выявлено еще 9 видов и 1 разновидность (см. табл. 17), ранее не отмеченных в парке. Таким образом, в настоящее время флора мхов парка представлена 298 видами. Поскольку все бриофлористические исследования выполнялись в основном на территории парка, то видовой состав мхов Северо-Западного горного флористического района приводится по этим данным (табл. 18).

Характерная особенность бриофлоры парка – заметное участие в ее составе видов с более южным распространением, которые на этой же широте в соседних регионах практически не встречаются. К ним относятся *Anomodon viticulosus*, *A. longifolius*, *Brachythecium velutinum*, *Orthodicranum flagellare*, *Plagiomnium rostratum*, *P. elatum* и др. По данным R. Tuomikoski (1939), здесь установлены самые северные местонахождения ряда видов (*Didymodon fallax* var. *reflexum*, *Neckera crispa*, *Orthodicranum flagellare* и др.) не только в Восточной Фенноскандии, но и во всей Фенноскандии. Лишь в НП «Паанаярвский» обнаружены такие редкие арктомон-танные виды, как *Bryum arcticum*, *Diphyscium foliosum*, *Grimmia montana*, *Gymnostomum boreale*, *Hypnum hamulosum*, *Plagiobryum zieri*, *Pohlia obtusifolia*.

В НП «Паанаярвский» произрастает 42 вида редких листостебельных мхов, занесенных в ККК и ККВФ (табл. 19). Из них 14 видов встречаются только на данной территории и более нигде в Карелии не отмечены. Сборами А.И. Максимова подтверждено произрастание 4 редких видов (*Hypnum vaucheri*, *Rhynchostegium riparioides*, *Seligeria brevifolia*, *Tayloria lingulata*). Многие редкие виды характерны для скал и тундрового пояса самых высоких гор парка (Нуорунен, Кивакка и др.). Фитоценозы, в которых произрастают редкие виды, недостаточно устойчивы и могут быстро разрушаться при посещении туристами. Это обстоятельство следует учитывать при проектировании экологических троп.

Флора листостебельных мхов заказника «Керетский», расположенного на островах Белого моря: Кереть, Кишкин и Сидоров, изучалась А. И. Максимовым в августе 1998 г. Территория заказника находится в пределах Топозерско-Керетьозерского флористического района (II), который почти совпадает с биогеографической провинцией *Karelia keretina* (см. рис. 40). До недавнего времени считалось, что это довольно бедный в бриофлористическом отношении район. По данным Л. А. Волковой, А. И. Максимова (1993), для него указывается всего 119 видов мхов. Однако в результате изучения бриофлоры мхов Кемь-лудского архипелага, О. А. Белкиной и А. Ю. Лихачевым (1997, 1999) был выявлен 151 вид, из которых 66 видов и 4 разновидности являются новыми для этого флористического района (см. табл. 17).

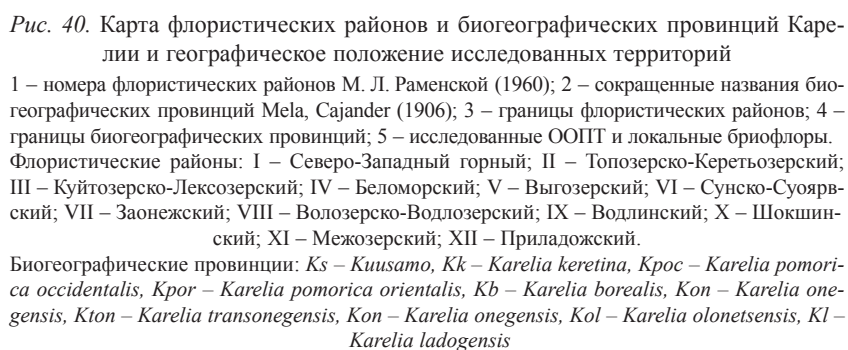


Таблица 17

Список новых видов мхов для флористических районов Карелии

Виды	Флористические районы										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	X	XI	XII	
<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G.	+	+									
<i>A. serpens</i> var. <i>juratzkanum</i> (Schimp.) Rau et Herv.		+									
<i>Amphidium lapponicum</i> (Hedw.) Schimp.		+									
<i>Anoetangium aestivum</i> (Hedw.) Mitt.										+	
<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P. Beauv.						+					
<i>Aulacomnium turgidum</i> (Wahlenb.) Schwaegr.		+									
<i>Barbula unguiculata</i> Hedw.		+									
<i>Bartramia ithyphylla</i> Brid.		+									
<i>Brachythecium albicans</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G.		+		+		+					
<i>B. campestre</i> (C. Muell.) Schimp. in B.S.G.		+	+							+	
<i>B. erythrorrhizon</i> Schimp. in B.S.G.						+					
<i>B. mildeanum</i> (Schimp.) Schimp. ex Milde	+	+		+	+	+					
<i>B. oedipodium</i> (Mitt.) Jaeg.		+				+					
<i>B. plumosum</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G.			+			+					
<i>B. populeum</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G.		+									
<i>B. rivulare</i> Schimp. in B.S.G.						+					
<i>B. rutabulum</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G.			+								
<i>B. starkei</i> (Brid.) Schimp. in B.S.G.		+	+			+					
<i>B. turgidum</i> (Hartm.) Kindb.		+		+							
<i>B. velutinum</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G.		+				+					
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostre</i> (Hedw.) Chen						+					
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.		+	+			+					
<i>B. caespiticium</i> Hedw.						+					
<i>B. creberrimum</i> Tayl.	+	+	+								
<i>B. elegans</i> Nees ex Brid.	+	+									
<i>B. imbricatum</i> (Schwaegr.) Bruch et Schimp. in B.S.G.		+	+								
<i>B. intermedium</i> (Brid.) Bland.		+									
<i>B. oblongum</i> Lindb.		+									
<i>B. pallens</i> (Brid.) Sw. ex Roehl.	+										
<i>B. rutilans</i> Brid.	+	+									
<i>B. salinum</i> Hag. ex Limpr.		+		+							
<i>B. stirtonii</i> Bruch et Schimp. in B.S.G.										+	
<i>B. weigelii</i> Spreng. in Biehler		+									
<i>Callicladium haldanianum</i> (Grev.) Crum						+					
<i>Calliergon giganteum</i> (Schimp.) Kindb.		+									
<i>C. megalophyllum</i> Mikut.			+								
<i>C. richardsonii</i> (Mitt.) Kindb. in Warnst.		+									
<i>Calliergonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske			+								
<i>Camptothecium lutescens</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G.										+	
<i>Campylium calcareum</i> Crundw. et Nyh.							+			+	
<i>C. polygamum</i> (B.S.G.) C. Jens.		+			+						
<i>C. radicale</i> (P. Beauv.) Grout										+	
<i>C. sommerfeltii</i> (Myr.) J. Lange	+	+				+					
<i>Cinclidium stygium</i> Sw.		+			+						
<i>C. subrotundum</i> Lindb.				+							
<i>Cirriphyllum piliferum</i> (Hedw.) Grout		+									
<i>C. thommasinii</i> (Boul.) Grout							+				
<i>Cnestrum schistii</i> (Web. et Mohr) Hag.			+								
<i>Cynodontium tenellum</i> (Bruch et Schimp.) Limpr.		+				+					
<i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp.						+					
<i>Dicranella palustris</i> (Dicks.) Crundw. ex E. Warb.			+								
<i>D. rufescens</i> (Dicks.) Schimp.			+								
<i>D. schreberiana</i> (Hedw.) Hilp. ex Crum et Anderson	+										
<i>Dicranum brevifolium</i> (Lindb.) Lindb.		+		+							
<i>D. drummondii</i> C. Muell.		+		+							
<i>D. fragilifolium</i> Lindb.						+					
<i>D. groenlandicum</i> Brid.		+									
? <i>D. muehlenbeckii</i> Bruch et Schimp. in B.S.G.		+									
<i>D. spurium</i> Hedw.		+				+					
<i>Didymododon rigidulus</i> Hedw.							+				
<i>Discelium nudum</i> (Dicks.) Brid.			+								
<i>Ditrichum flexicaule</i> (Schwaegr.) Hampe		+									

Виды	Флористические районы										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	X	XI	XII	
<i>Drepanocladus aduncus</i> (Hedw.) Warnst.			+		+	+					
<i>D. aduncus</i> var. <i>capillifolius</i> (Warnst.) Riehm.	+	*									
<i>D. tenuinervis</i> T. Kop.	+	*									
<i>Eurhynchium hians</i> (Hedw.) Sande Lac.							+				
<i>E. pulchellum</i> (Hedw.) Jenn.		+									
<i>E. pulchellum</i> var. <i>praecox</i> (Hedw.) Dix.	+										
<i>Fissidens adianthoides</i> Hedw.		+	*								
<i>F. bryoides</i> Hedw.								+			
<i>F. osmundoides</i> Hedw.		+	*								
<i>F. pusillus</i> (Wils.) Milde								+			
<i>Grimmia donniana</i> Sm.		+	*								
<i>Gymnostomum boreale</i> Nyholm et Hedenaes.	+	*									
<i>Hamatocaulis vernicosus</i> (Mitt.) Hedenaes		+	+								
<i>Helodium blandowii</i> (Web. et Mohr) Warnst.		+	*	+							
<i>Hygroamblystegium fluviatile</i> (Hedw.) Loeske			+					+			
<i>Hygrohypnum alpestre</i> (Hedw.) Loeske			+								
<i>H. smithii</i> (Sw. ex Lilj.) Broth.			+								
<i>Hylocomiastrum pyrenaicum</i> (Spruce) Fleisch. in Broth.			+								
<i>H. umbratum</i> (Hedw.) Fleisch. in Broth.	+		+			+	+				
<i>Hymenostylium recurvirostre</i> (Hedw.) Dix.										+	
<i>Hypnum callichroum</i> Funck ex Brid.		+	*								
<i>H. cupressiforme</i> Hedw.	+					+					
<i>H. pratense</i> Koch ex Spruce	+	*	+								
<i>H. vaucheri</i> Lesq.										+	
<i>Isopterygiopsis pulchella</i> (Hedw.) Iwats.		+	*								
<i>Leptodictyum riparium</i> (Hedw.) Warnst.		+	+								
<i>Lescuraea saxicola</i> (Schimp. in B.S.G.) Milde		+	*								
<i>Leskeella nervosa</i> (Brid.) Loeske						+					
<i>Limprichtia cossonii</i> (Schimp.) Anderson et al.	+	+	*	+							
<i>Mnium ambiguum</i> H. Muell.	+										
<i>M. stellare</i> Hedw.		+									
<i>Myrinia pulvinata</i> (Wahlenb.) Schimp.	+	*									
<i>Oligotrichum hercynicum</i> (Hedw.) DC. in Lam. et DC.			+		+						
<i>Oncophorus virens</i> (Hedw.) Brid.		+	*								
<i>O. wahlenbergii</i> Brid.						+					
<i>Orthothecium chryseon</i> (Schwaegr. ex Schultes) Schimp. in B.S.G.										+	
<i>Orthotrichum affine</i> Brid.		+	*								
<i>O. obtusifolium</i> Brid.		+	*			+					
<i>O. pylaisii</i> Brid.		+	*								
<i>O. rupestre</i> Schleich. ex Schwaegr.						+					
<i>O. speciosum</i> Nees in Sturm	+	+	*	+							
<i>Philonotis arnellii</i> Husn.							+				
<i>P. fontana</i> var. <i>pumila</i> (Turn.) Brid.		+	*								
<i>Plagiomnium cuspidatum</i> (Hedw.) T. Kop.	+	*	*								
<i>P. elatum</i> (Bruch et Schimp. in B.S.G.) T. Kop.			+								
<i>P. medium</i> (Bruch et Schimp. in B.S.G.) T. Kop.		+	*	+		+					
<i>P. medium</i> ssp. <i>curvatulum</i> (Lindb.) T. Kop.	+	*	*								
<i>Plagiopus oederiana</i> (Sw.) Crum et Anderson					+						
<i>Plagiothecium cavifolium</i> (Brid.) Iwats.	+					+					
<i>P. latebricola</i> Schimp. in B.S.G.						+					
<i>P. nemorale</i> (Mitt.) Jaeg.							+			+	
<i>Platydictya subtilis</i> (Hedw.) Crum						+					
<i>Pogonatum dentatum</i> (Brid.) Brid.		+	*			+				+	
<i>Pohlia andalusica</i> (Hoehnel) Broth.	+	*		+		+					
<i>P. annotina</i> (Hedw.) Lindb.									+	*	
<i>P. bulbifera</i> (Warnst.) Warnst.		+								+	
<i>P. obtusifolia</i> (Brid.) L. Koch										+	
<i>P. prolifera</i> (Kindb. ex Breidl.) Lindb. ex H. Arnell		+	*							+	
<i>Polytrichastrum alpinum</i> (Hedw.) G. L. Sm.		+	*			+					
<i>P. alpinum</i> var. <i>fragile</i> (Bryhn) Long		+		+							
<i>Polytrichum longisetum</i> var. <i>anomalum</i> (Milde) Hag.		+	*	+							
<i>P. swartzii</i> Hartm.						+					
<i>Pseudocalliergon trifarium</i> (Web. et Mohr) Loeske		+									
<i>Pseudoleskea radicata</i> (Mitt.) Kindb. in Macoun	+		+								
<i>Pseudoleskeella papillosa</i> (Lindb.) Kindb.		+	*								

Окончание табл. 17

Виды	Флористические районы										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	X	XI	XII	
<i>P. tectorum</i> (Funck ex Brid.) Kindb. in Broth.		+	*			+					
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i> (Brid.) Iwats.			+								
<i>Pterigynandrum filiforme</i> Hedw.	+	+	*								
<i>Pylaisiella polyantha</i> (Hedw.) Grout	+	+	*			+					
<i>P. selwynii</i> (Kindb.) Crum et al.										+	
<i>Racomitrium aciculare</i> (Hedw.) Brid.			+					+			
<i>R. affine</i> (Schleich. ex Web. et Mohr) Lindb.			+								
<i>R. canescens</i> (Hedw.) Brid.						+					
<i>R. lanuginosum</i> (Hedw.) Brid.		+	*			+					
<i>R. sudeticum</i> (Funck) Bruch et Schimp. in B.S.G.						+					
<i>Rhizomnium magnifolium</i> (Horik.) T. Kop.		+	*								
<i>Rhodobryum roseum</i> (Hedw.) Limpr.		+	*			+					
<i>Rhynchostegium riparioides</i> (Hedw.) C. Jens.									+	+	
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (Hedw.) Warnst.		+	*								
<i>R. subpinnatus</i> (Lindb.) T. Kop.		+				+					
<i>Rhytidium rugosum</i> (Hedw.) Kindb.		+	*								
<i>Saelania glaucescens</i> (Hedw.) Broth. in Bomanss. et Broth.		+									
<i>Sanionia orthothecoides</i> (Lindb.) Loeske		+		+							
<i>Sarmentypnum sarmentosum</i> (Wahlenb.) Tuom. et Kop		+	*		+						
<i>Schistidium agassizii</i> Sull. et Lesq. in Sull.		+				+					
<i>S. apocarpum</i> var. <i>confertum</i> (Funck) Moell.		+	*								
<i>S. flaccidum</i> (De Not.) Lindb.		+	*								
<i>S. rivulare</i> (Brid.) Podp.	+	*				+					
<i>Schistostega pennata</i> Hedw.	+		+			+					
<i>Seligeria campylopoda</i> Kindb. in Macoun										+	
<i>Sphagnum aongstroemii</i> C. Hartm.						+					
<i>S. compactum</i> DC. in Lam. et DC.						+					
<i>S. cuspidatum</i> Ehrh. ex Hoffm.						+					
<i>S. denticulatum</i> Brid.			+			+					
<i>S. fimbriatum</i> Wils. in Wils. et Hook. f.		+	*	+							
<i>S. flexuosum</i> Dozy et Molk.	+		+			+					
<i>Sphagnum inundatum</i> Russ.						+					
<i>S. isoviitae</i> Flatb.				+							
<i>S. jensenii</i> H. Lindb.						+				+	
<i>S. lindbergii</i> Schimp. ex Lindb.						+					
<i>S. molle</i> Sull.						+				+	
<i>S. papillosum</i> Lindb.										+	
<i>S. platyphyllum</i> (Lindb. ex Braithw.) Sull. ex Warnst.						+					
<i>S. pulchrum</i> (Lindb. ex Braithw.) Warnst.						+	+				
<i>S. quinquefarium</i> (Lindb. ex Braithw.) Warnst.			+			+					
<i>S. riparium</i> Aongst.	+										
<i>S. rubellum</i> Wils.						+					
<i>S. subnitens</i> Russ. et Warnst. ex Warnst.	+		+								
<i>S. tenellum</i> (Brid.) Perss. ex Brid.						+					
<i>S. wanstorffii</i> Russ.				+		+					
<i>S. wulfianum</i> Girg.						+					
<i>Splachnum rubrum</i> Hedw.	+										
<i>S. vasculosum</i> Hedw.										+	
<i>Tayloria lingulata</i> (Dicks.) Lindb.		+	*								
<i>T. tenuis</i> (Dicks.) Schimp.	+	+	*								
<i>Thuidium recognitum</i> (Hedw.) Lindb.		+									
<i>Tortella fragilis</i> (Hook. et Wils. in Drum.) Limpr.		+	*								
<i>T. tortuosa</i> (Hedw.) Limp.		+	*								
<i>Tortula norvegica</i> (Web. f.) Wahlenb. ex Lindb.					+						
<i>T. ruralis</i> (Hedw.) Gaertn. et al.		+	*	+							
<i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid.			+								
<i>Warnstorfia pseudostraminea</i> (C. Muell.) Tuom. et Kop.		+	*	+		+					
<i>Zygodon viridissimus</i> (Dicks.) Brid.										+	
Total	31	82	39	14	8	60	8	4	2	22	

* Информация о встречаемости видов мхов во флористических районах приводится по литературным источникам: I – Halonen, Ulvinen, 1996; II – Белкина, Лихачев, 1997, 1999; VII – Лантратова и др., 2000; Бойчук, Кузнецов, 2000; XI – Чернядьева, 1997; XII – Wahlberg, 1998; Huttunen, Wahlberg, 1999.

Таблица 18

Количество видов листостебельных мхов во флористических районах Карелии М. Л. Раменской (1960)

Флористические районы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Карелия
Кол-во видов по: Волкова, Максимов (1993)	267	119	196	121	191	131	305	140	141	182	177	339	415
Кол-во новых видов по матери алам исследований 1993–2000 гг.	31	82	39	14	8	60	8	0	0	4	2	22	
Итого на 2000 г.	298	201	235	135	199	191	313	140	141	186	179	361	442
Кол-во редких видов, занесенных в ККК и ККВФ	42	13	8	4	1	3	25	1	5	5	6	68	109
Новые виды для флоры Карелии	4	8	5	2	0	0	2	0	0	1	1	5	27

Из них 8 видов и одна разновидность приводятся для бриофлоры Карелии впервые (*Bryum intermedium*, *B. oblongum*, *B. salinum*, *Dicranum groenlandicum*, *D. muehlenbeckii*, *Orthotrichum affine*, *O. pylaisii*, *Polytrichum longisetum* var. *anomalum*, *Warnstorfia pseudostraminea*).

Bryum oblongum, *B. rutilans*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Pseudoleskeella papillosa* занесены в Красную книгу Европы (Red Data Book..., 1995), а *Warnstorfia pseudostraminea*, *Barbula unguiculata*, *Brachythecium velutinum* и *Dicranum spurium* – в Красную книгу Мурманской области (Редкие..., 1990). 11 редких видов мхов, обнаруженных на Кемь-лудях, включены в ККК и ККВФ (табл. 19).

По результатам наших исследований 1998 г. в заказнике «Керетский» выявлено 129 таксонов листостебельных мхов (Максимов, Максимова, 1999). При обработке гербария было обнаружено еще 4 вида: *Amphidium lapponicum*, *Eurhynchium pulchellum*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Tortella fragilis*. После исследований О.А. Белкиной и А.Ю. Лихачева (1997, 1999) нами выявлено еще 16 видов и 2 разновидности, новых для Топозерско-Керетьозерского (II) флористического района (см. табл. 17). *Polytrichastrum alpinum* var. *fragile* и *Sanionia orthothecoides* впервые указываются для бриофлоры Карелии. Последний вид для флоры Карелии отмечался L. Hedenäs (1989) для восточной части провинции Karelia keretina без указания точного места сбора. Из мхов, занесенных в ККК и ККВФ, в заказнике обнаружено 2 вида: *Aulacomnium turgidum* и *Brachythecium turgidum*. Своеобразие флоры листостебельных мхов заказника «Керетский» состоит в значительно большем участии в ней арктомонтанных и гипоарктомонтанных видов по сравнению с бриофлорой материковой части, что, вероятно, связано с островным положением заказника. Значительное видовое разнообразие мохообразных (133 таксона или 129 видов) и присутствие во флоре заказника кальцефильных видов обусловлены вкраплениями кварц-карбонатных жил в гранитогнейсовые породы островов (Володичев и др., 1999). С бриофлористической точки зрения заказник представляет большой научный интерес, так как на его территории произрастает большинство видов, встречающихся в Топозерско-Керетьозерском флористическом районе (67%), а также *Aulacomnium turgidum* и *Brachythecium turgidum*, занесенные в ККК и ККВФ.

Таким образом, после исследования Кемь-лудского архипелага и заказника «Керетский» флора листостебельных мхов II флористического района составляет 201 вид (см. табл.18; рис. 40).

Заповедник «Костомукшский» и ПНП «Калевальский» и «Тулос» расположены на территории Куйтозерско-Лексозерского флористического района (III), приблизительно соответствующего биогеографической провинции Karelia pomorica occidentalis (см. рис. 40).

Бриофлористические исследования на территории ПНП «Калевальский» проводились в 1997 г. в окрестностях деревень Суднозеро и Ладвозеро (Бойчук, 1998; Kuznetsov et al., 2000) и Лабука (сборы О. Л. Кузнецова и А. В. Кравченко 2000 г.). Бриофлора парка, по нашим данным, представлена 162 видами мхов, что составляет 69% бриофлоры III флористического района. Впервые для данного района приводятся 17 видов (см. табл. 17), из них 2 вида (*Dicranella rufescens*, *Oligotrichum hercynicum*) – для бриофлоры Карелии (Бойчук, 1998). Шесть видов (*Dicranella rufescens*, *Discelium nudum*, *Fontinalis squamosa*, *Pseudotaxiphyllum elegans*, *Sphagnum denticulatum*, *Warnstorfia pseudostraminea*) внесены в ККК и ККВФ.

В 1995–1998 гг. исследовалась флора листостебельных мхов заповедника «Костомукшский» (Бойчук, 2001). Бриофлора заповедника включает 159 видов (68% бриофлоры III флористического района). Новыми для III района являются 12 видов (см. табл. 17). Из них 3 вида (*Dicranella palustris*, *Hygrohypnum smithii*, *Ulota crispa*) – новые для бриофлоры Карелии (Бойчук, 1999). Из редких и охраняемых мхов выявлены *Fontinalis squamosa*, *Sphagnum denticulatum*, *S. subnitens*, *Warnstorfia pseudostraminea*.

Вне территории заповедника, в окрестностях г. Костомукши, обнаружено 123 вида листостебельных мхов, включая 6 новых для III района (*Bryum argenteum*, *B. creberrimum*, *B. imbricatum*, *Calliergonella cuspidata*, *Hylocomiastrum pyrenaicum*, *Pseudoleskea radicata*).

Таблица 19

Встречаемость редких видов мхов, включенных в ККК и ККВФ, на исследованных охраняемых территориях

Виды	Категория МСОП	Встречаемость на ООПТ
<i>Andreaea obovata</i> Thed.	3 (R)	НПП
<i>Antitrichia curtipendula</i> (Hedw.) Brid.	3 (R)	ПНПЛ
<i>Arctoa fulvella</i> (Dicks.) Bruch et Schimp. in B.S.G.	3 (R)	НПП
<i>Atrichum flavisetum</i> Mitt.	3 (R)	ПНПЛ
<i>Aulacomnium turgidum</i> (Wahlenb.) Schwaegr.	3 (R)	НПП, К-л, ЗК
<i>Barbula unguiculata</i> Hedw.	3 (R)	К-л, ПНПЛ
<i>Brachythecium turgidum</i> (Hartm.) Kindb.	3 (R)	НПП, К-л, ЗК, ЗШ
<i>Bryum arcticum</i> (R. Br.) Bruch et Schimp. in B.S.G.	3 (R)	НПП
<i>Bryum rutilans</i> Brid.	3 (R)	НПП, К-л
<i>Campylium calcareum</i> Crundw. et Nyh.	3 (R)	ПНПЛ
<i>C. halleri</i> (Hedw.) Lindb.	3 (R)	НПП, ПНПЛ
<i>Cinclidium subrotundum</i> Lindb.	3 (R)	НПП, К-л
<i>Coscinodon cribrosus</i> (Hedw.) Spruce	2 (V)	ПНПЛ
<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	3 (R)	ЗКи
<i>Desmatodon latifolius</i> (Hedw.) Brid.	3 (R)	НПП, ПНПЛ
<i>Dicranella humilis</i> Ruthe	3 (R)	НПП
<i>Dicranella rufescens</i> (Dicks.) Schimp.	3 (R)	ПНПК
<i>Didymodon icmadophyllus</i> (Schimp. ex C. Muell.) Saito	3 (R)	НПП
<i>D. rigidulus</i> Hedw.	3 (R)	НПП, ЗКи
<i>Diphyscium foliosum</i> (Hedw.) Mohr	3 (R)	НПП
<i>Discelium nudum</i> (Dicks.) Brid.	3 (R)	ПНПК
<i>Distichium inclinatum</i> (Hedw.) Bruch et Schimp. in B.S.G.	3 (R)	НПП
<i>Dryptodon patens</i> (Hedw.) Brid.	3 (R)	ПНПЛ
<i>Encalypta mutica</i> Hag.	3 (R)	НПП
<i>E. procera</i> Bruch	3 (R)	НПП
<i>Eurhynchium praelongum</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G.	3 (R)	ПНПЛ
<i>Fontinalis squamosa</i> Hedw.	3 (R)	ПНПК, ЗКо
<i>Grimmia anodon</i> Bruch et Schimp. in B.S.G.	3 (R)	ПНПЛ
<i>G. donniana</i> Sm.	3 (R)	НПП, К-л
<i>G. elatior</i> Bruch ex Bals. et De Not.	3 (R)	ПНПЛ
<i>G. hartmannii</i> Schimp.	3 (R)	ПНПЛ
<i>G. incurva</i> Schwaegr.	3 (R)	НПП
<i>G. montana</i> Bruch et Schimp. in B.S.G.	3 (R)	НПП
<i>G. unicolor</i> Hook. in Grev.	3 (R)	ПНПЛ
<i>Gymnostomum boreale</i> Nyh. et Hedenaes	2 (V)	НПП
<i>Hamatocaulis lapponicus</i> (Norrl.) Hedenaes	3 (R)	ПНПЛ
<i>Herzogiella striatella</i> (Brid.) Iwats.	3 (R)	ПНПЛ
<i>Homalia besseri</i> Lob.	3 (R)	ПНПЛ
<i>Hymenostylium recurvirostre</i> (Hedw.) Dix.	3 (R)	НПП, ПНПЛ
<i>Hypnum callichroum</i> Funck ex Brid.	3 (R)	НПП, К-л
<i>H. hamulosum</i> Schimp. in B.S.G.	3 (R)	НПП
<i>H. vaucheri</i> Lesq.	3 (R)	НПП
<i>Myrinia pulvinata</i> (Wahlenb.) Schimp.	2 (V)	НПП
<i>Myurella tenerrima</i> (Brid.) Lindb.	3 (R)	НПП
<i>Neckera crispa</i> Hedw.	3 (R)	НПП, ПНПЛ
<i>N. pennata</i> Hedw.	3 (R)	ЗКи, ПНПЛ
<i>Orthothecium chryseon</i> (Schwaegr. ex Schultes) Schimp. in B.S.G.	3 (R)	НПП, ПНПЛ
<i>O. rufescens</i> (Brid.) Schimp. in B.S.G.	3 (R)	НПП
<i>Orthotrichum pallens</i> Bruch ex Brid.	3 (R)	ПНПЛ
<i>O. urnigerum</i> Myr.	0 (Ex)	ПНПЛ
<i>Philonotis arnellii</i> Husn.	3 (R)	ПНПЛ
<i>P. fontana</i> var. <i>falcata</i> (Hook.) Brid.	4 (I)	НПП
<i>Physcomitrium sphaericum</i> (Ludw.) Brid.	3 (R)	ПНПЛ
<i>Plagiobryum zieri</i> (Hedw.) Lindb.	3 (R)	НПП
<i>Plagiommium drummondii</i> (Bruch et Schimp.) T. Kop.	3 (R)	ЗКи, ПНПЛ
<i>Platydictya confervoides</i> (Brid.) Crum	3 (R)	ПНПЛ
<i>Platygyrium repens</i> (Brid.) Schimp. in B.S.G.	4 (I)	ПНПЛ
<i>Pleuridium subulatum</i> (Hedw.) Rabenh.	3 (R)	ПНПЛ
<i>P. obtusifolia</i> (Brid.) L. Koch	3 (R)	НПП
<i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	3 (R)	ПНПЛ
<i>P. hyperboreum</i> R. Br.	3 (R)	НПП
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i> (Brid.) Iwats.	3 (R)	ПНПК, ПНПЛ
<i>Racomitrium heterostichum</i> (Hedw.) Brid.	3 (R)	ЗТ, ПНПЛ

Виды	Категория МСОП	Встречаемость на ООПТ
<i>Rhabdoweisia fugax</i> (Hedw.) Bruch et Schimp. in B.S.G.	3 (R)	ПНПЛ
<i>Rhynchostegium riparioides</i> (Hedw.) C. Jens.	3 (R)	НПП
<i>Schistidium flaccidum</i> (De Not.) Lindb.	3 (R)	К-л, ПНПЛ
<i>Seligeria brevifolia</i> (Lindb.) Lindb.	3 (R)	НПП
<i>S. donniana</i> (Sm.) C. Muell.	3 (R)	НПП
<i>S. subimmersa</i> Lindb.	1 (E)	НПП
<i>S. tristichoides</i> Kindb.	3 (R)	НПП
<i>Sphagnum denticulatum</i> Brid.	3 (R)	ПНПК, ЗКо, ПНПТ, ЗТ
<i>S. molle</i> Sull.	2 (V)	ПНПКо
<i>S. subnitens</i> Russ. et Warnst. ex Warnst.	4 (I)	ЗКо, ПНПТ
<i>Splachnum vasculosum</i> Hedw.	3 (R)	НПП, К-л
<i>Tayloria lingulata</i> (Dicks.) Lindb.	3 (R)	НПП, К-л
<i>T. splachnoides</i> (Schleich. ex Swaegr.) Hook.	3 (R)	НПП
<i>Tortula mucronifolia</i> Swaegr.	3 (R)	НПП
<i>Ulota hutchinsiae</i> (Sm.) Hammar	3 (R)	ПНПЛ
<i>Warnstorfia pseudostraminea</i> (C. Muell.) Tuom. et T. Kop.	4 (I)	К-л, ПНПК, ЗКо, ПНПКо

Примечания: 1 – под угрозой исчезновения; 2 – уязвимые; 3 – редкие; 4 – с неопределенным статусом; НПП – НП «Паанаярви»; К-л – Кемь-луды (заповедник «Кандалакшский»); ЗК – заказник «Керетский»; ПНПК – ПНП «Калевальский»; ЗКо – заповедник «Костомукшский»; ПНПТ – ПНП «Тулос»; ЗШ – заказник «Шуйостровский»; ПНПКо – ПНП «Койтайоки»; ЗТ – заказник «Толваярви»; ЗКи – заповедник «Кивач»; ПНПЛ – ПНП «Ладожские шхеры».

Бриофлора заповедника «Костомукшский» и окрестностей г. Костомукши насчитывает 174 вида мха (74% бриофлоры III района), а вместе с ПНП «Калевальский» – 194 (82%). Из 194 видов только 1 вид (*Hygrohypnum ochraceum*) приводится по литературным данным (Makirinta et al., 1997) и 2 вида (*Sphagnum cuspidatum*, *Limprichtia cossonii*) по сборам Г. А. Елиной 1972 и 1973 г. (гербарий Института биологии КарНЦ РАН).

Флора мхов ПНП «Тулос» по результатам исследований А.И. Максимова 1997 г. (Максимов и др., 1998 б) и обработки гербарных сборов О. Л. Кузнецова 2000 г. представлена 105 таксонами, что составляет 45% от бриофлоры III флористического района. Новыми для этого района оказались *Orthotrichum speciosum*, *Racomitrium aciculare*, *Sphagnum denticulatum*, *S. quinquefarium*. По сборам из парка впервые для бриофлоры Карелии отмечен таксон *Polytrichum longisetum* var. *anomalum* (см. аннот. список). *Sphagnum denticulatum* и *S. subnitens* занесены в ККК и ККВФ.

Таким образом, по результатам исследований бриофлор ПНП «Калевальский» и «Тулос», заповедника «Костомукшский» и окрестностей г. Костомукши выявлено 195 видов листостебельных мхов (83% от флоры мхов III флористического района). Из них 39 видов являются новыми для района, а 5 видов и 1 разновидность впервые указываются для Карелии (см. табл.17; аннот. список). Флора листостебельных мхов Куйтозерско-Лексозерского флористического района или биогеографической провинции *Крос* в настоящее время составляет 235 видов листостебельных мхов (см. табл.18; рис. 40). Своеобразие бриофлоры изученных охраняемых территорий состоит в участии в ней ряда западных и атлантических видов (*Racomitrium aciculare*, *R. affine*, *Sphagnum denticulatum*, *S. rubellum*, *S. subnitens*, *S. tenellum*, *S. quinquefarium*), а также в некоторой ее обедненности по сравнению с флорой мхов III флористического района в целом, что связано с распространением на этих территориях бедных кислых коренных пород.

Заказник «Шуйостровский» находится в Беломорском флористическом районе (IV), являющемся восточной частью биогеографической провинции *Karelia pomorica occidentalis*. В бриофлористическом отношении – это довольно бедный район. Для него был известен всего 121 вид (см. табл.18), что составляет около 30% всей флоры мхов Карелии. При изучении флоры мхов островов Шуйостров и Большой Сосновец А. И. Максимовым в 1998 г. было выявлено 62 вида листостебельных мхов. Из них 13 видов и 1 разновидность впервые указываются для IV флористического района (см. табл. 17). *Sphagnum isoviitae* является новым видом для Карелии. Таким образом, в настоящее время флора листостебельных мхов IV флористического района представлена 134 видами. *Polytrichastrum alpinum* var. *fragile*, найденный на острове Большой Сосновец, – довольно редкий таксон, который спорадически встречается на скалистых островах Белого моря. *Brachythecium turgidum*, произрастающий на этом же острове, занесен в ККК и ККВФ. Обнаружена здесь и арктоальпийская форма широкораспространенного вида *Sanionia uncinata* (*S. uncinata* f. *gracilescens*).

Довольно бедный видовой состав (62 вида) бриофлоры заказника «Шуйостровский», скорее всего, связан с относительной молодостью его островов, имеющих субатлантический возраст, высокой степенью

заболоченности и незначительным присутствием обнаженных скальных пород. Результаты наших исследований согласуются с данными Р. Р. Поле (1915) по расположенному вблизи заказника «Шуйостровский» архипелагу Кузова, флора мхов которого составляет 38 видов.

Бриофлористические исследования в Выгозерском флористическом районе (V) проводились А. И. Максимовым и Т. А. Максимовой в 2000 г. в окрестностях оз. Елмозеро (см. рис. 40), по результатам которых в районе выявлено 8 новых видов (*Brachythecium mildeanum*, *Campylium polygamum*, *Cinclidium stygium*, *Drepanocladus aduncus*, *Oligotrichum hercynicum*, *Plagiopus oederiana*, *Sarmentypnum sarmentosum*, *Tortula norvegica*). Из них *Tortula norvegica* является редким видом, занесенным в ККК и ККВФ. Ранее вид был известен только из НП «Водлозерский» (Волкова, Максимов, 1993).

Флора листостебельных мхов НП «Койтайоки» и ландшафтного заказника «Толвоярви» изучалась нами в 1995–1998 гг. (Максимов и др., 1998а, б). Ряд интересных находок в 1999 г. сделан О. Л. Кузнецовым. По результатам этих исследований выявлено 157 видов мхов (парк Койтайоки – 98 видов, заказник «Толвоярви» – 141 вид), что составляет 82% от бриофлоры Сунско-Суоярвского флористического района (VI), который примерно соответствует восточной части биогеографической провинции *Karelia borealis* (см. рис. 40). 60 видов, найденных на территории НП «Койтайоки» и заказника «Толвоярви», являются новыми для VI флористического района (см. табл. 17).

Два новых для бриофлоры Карелии вида мха: *Pohlia andalusica* (заказник «Толвоярви») и *Warnstorfia pseudostraminea*, были обнаружены на территории НП «Койтайоки». *Pohlia andalusica* впервые была указана для флоры Карелии по результатам исследований НП «Паанаярви» (Halonen, Ulvinen, 1996), *Warnstorfia pseudostraminea* – для Кемь-лудского архипелага (Белкина, Лихачев, 1997), а затем эти виды были отмечены в НП «Калевальский» и заповеднике «Костомукшский» (Kuznetsov et al., 2000). Особый интерес представляют эпифитные мохообразные осины (*Pylaisiella polyantha*, *Orthotrichum speciosum*, *O. obtusifolium*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Radula complanata*), так как в соседней Финляндии эта древесная порода почти полностью вырублена.

Уникальность бриофлоры парка «Койтайоки» состоит в участии в ней ряда атлантических (*Racomitrium aciculare*, *Sphagnum molle*, *S. pulchrum*, *S. tenellum*, *S. quinquefarium*) и двух «краснокнижных» видов (*Warnstorfia pseudostraminea* и *Sphagnum molle*). Последний вид очень редок в Восточной Фенноскандии и является самым редким сфагновым мхом в России.

Помимо участия в бриофлоре ландшафтного заказника «Толвоярви» «краснокнижного» вида *Sphagnum denticulatum* достоинством заказника являются участки еловых лесов, в которых присутствует весь комплекс характерной бриофлоры, включая индикаторные виды старых лесов: *Hylocomiastrum umbratum*, *Rhodobryum roseum*, *Rhytidiadelphus subpinnatus*, *Sphagnum quinquefarium*, *S. wulfianum*, *Calypogeia suecica*, *Lophozia longiflora* var. *guttulata*, *L. ascendens*. Присутствие этих бриофитов свидетельствует о девственной природе спелых еловых лесов заказника.

Бриофлора одной из старейших охраняемых территорий Карелии – заповедника «Кивач» долгое время была практически не изучена. Заповедник расположен в пределах Заонежского флористического района (VII), который по площади намного меньше биогеографической провинции *Karelia onegensis*. VII район занимает второе место в Карелии по видовому богатству листостебельных мхов (см. табл. 18; рис. 40).

Первые сведения о трех видах мхов из окрестностей водопада «Кивач» содержатся в работе Р. Р. Поле (1915). В 1920 г. сборы мхов на территории заповедника проводила Л. И. Савич-Любичская (1921), но только в начале 80-х гг. ее коллекцию обработала Л. А. Волкова. V. Brotherus (1923) в известной сводке, посвященной мхам Фенноскандии, указывает для заповедника всего 20 видов. Довольно полный список бриофитов (9 видов печеночников и 152 вида листостебельных мхов) для заповедной территории приведен Л. А. Волковой (1981). Результаты изучения флоры мхов болот заповедника приводятся в работе А. И. Максимова (1983). Аннотированный список мхов заповедника «Кивач» был опубликован только в 1995 г. (Максимов и др., 1995). В нем насчитывается 190 листостебельных мхов, из которых *Plagiothecium nemorale* был впервые отмечен для бриофлоры Карелии, а *Didymodon rigidulus* – для VII флористического района. В результате обработки гербария мхов, собранного в 1999–2000 гг. А. В. Кравченко, флора мхов заповедника увеличилась на 4 вида: *Brachythecium starkei*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Sphagnum plathyphyllum* и *Eurhynchium hians*. Последний вид впервые указывается для VII флористического района. Один вид (*Catoscopium nigrum*), новый для заповедника, был обнаружен при обработке гербарных сборов А. И. Максимова 70-х гг. Таким образом, с учетом современных данных флора мхов заповедника составляет 195 видов листостебельных мхов. Из редких видов, занесенных в ККК и ККВФ, здесь отмечены *Ctenidium molluscum*, *Didymodon rigidulus*, *Neckera pennata*, *Plagiomnium drummondii* (см. табл. 19).

Интересные находки в VII флористическом районе были сделаны также при изучении бриофлоры, ботанического сада Петрозаводского университета (Лантратова и др., 2000) и болот Заонежья (Бойчук, Кузнецов,

2000). На территории ботанического сада было выявлено 124 вида мхов. Из них *Cirriphyllum tommasinii* – новый для VII флористического района и наряду с *Homalia besseri* является редким, занесен в ККК и ККВФ. В результате обобщения материалов по мхам болот Заонежья впервые для VII района приводится *Sphagnum pulchrum*, амфиатлантический вид, редкий в Юго-Восточной Карелии (Бойчук, Кузнецов, 2000).

В ходе бриофлористических исследований 2000 г., выполненных А. И. и Т. А. Максимовыми в окрестностях **Тивдии, Уссуны и Толвуи** (см. рис. 40), обнаружены еще 3 новых вида для VII флористического района: *Campylium calcareum*, *Hylocomiastrum umbratum* и *Philonotis arnellii*. Подтверждено сборами произрастание «краснокнижных» видов: *Cirriphyllum tommasinii*, *Ctenidium molluscum*, *Didymodon rigidulus*, *D. icmadophyllus*. Таким образом, бриофлора Заонежского района представлена в настоящее время 313 видами.

Ряд новых видов для Шокшинского (X) флористического района (*Racomitrium aciculare*, *Hygroamblystegium fluviatile*, *Fissidens bryoides* var. *gymnandrus*, *F. pusillus*) был обнаружен при изучении водных мхов р. Лососинки в пределах зеленой зоны г. Петрозаводска А. И. Максимовым, Т. А. Максимовой (1996, 1998). Последний вид впервые указывается для бриофлоры Карелии.

ПНП «**Ладожские шхеры**» расположен в пределах самого богатого Приладожского флористического района (XII), совпадающего с биогеографической провинцией *Karelia ladogensis* (см. рис. 40). С учетом последних данных в этом районе отмечен 361 вид листостебельных мхов (81% от бриофлоры республики). Среди них 68 видов являются редкими и занесены в ККК и ККВФ, причем 32 вида произрастают только в Северном Приладожье и более нигде в Карелии не встречаются. Изучением флоры мхов в Северном Приладожье занимались многие известные финские ботаники (W. Nylander, S. O. Lindberg, J. P. Norrlin, V. F. Brotherus, V. Pesola, K. Linkola, M. J. Kotilainen, A. Huuskonen, H. Roivainen, A. Vaarama и др.) с середины XIX века до 40-х годов XX столетия. Результаты этих исследований обобщены в известной сводке V. Brotherus (1923) и работе А. Huuskonen (1953). Наиболее детально были изучены локальные бриофлоры в районе Куркиеки, Лахденпохья, Сортавалы, Кирьявалахти (территория ПНП «Ладожские шхеры»), а также в районе Рускеалы, Суйтамо (Соанлахти, Леппясюръя). После длительного перерыва изучение мохообразных территории было возобновлено только в 1997 г. в окрестностях Сортавалы и Питкяранты (Huttunen, Wahlberg, 1999). Цель этих исследований – подтверждение современными сборами произрастания редких видов мхов, отмеченных финскими бриологами. Авторам удалось собрать 6 редких мхов (*Grimmia elatior*, *G. ovalis*, *Homalia besseri*, *Neckera pennata*, *Orthotrichum pallens*, *Pseudotaxiphyllum elegans*) и обнаружить один новый для Карелии вид – *Camptothecium lutescens*. В каталоге образцов редких видов мохообразных Приладожья, хранящихся в гербариях Финляндии, Wahlberg (1998) приводит еще 12 видов новых для XII флористического района Карелии (см. табл. 17; аннот. список).

В августе 1999 г. в пределах ПНП «Ладожские шхеры» нами был изучен ряд локальных бриофлор в окрестностях п. Хийтола, Куркиеки, г. Сортавалы, залива Кирьявалахти, п-ова Паксуниеми и урочища Ристиярви. Наиболее подробно изучена локальная бриофлора окрестностей п. Хийтола, сведения о которой были крайне скудными. Так, V. Brotherus (1923) из Хийтолы приводил один вид мха – *Leptobryum pyriforme*, H. Wahlberg (1998) – четыре вида: *Grimmia ovalis*, *Neckera crispa*, *Platygyrium repens*, *Ulota hutchinsiae*, образцы которых хранятся в гербариях Финляндии. По результатам наших исследований в районе Хийтолы выявлено 108 видов и 2 разновидности, а с учетом литературных данных – 112 видов листостебельных мхов (Максимов, Максимова, 2000). После повторного критического изучения ряда образцов 2 вида исключены из списка: *Mnium hornum* и *Homomallium incurvatum*. Из них 9 видов занесены в ККК и ККВФ: *Grimmia ovalis*, *Neckera crispa*, *N. pennata*, *Platygyrium repens*, *Pseudotaxiphyllum elegans*, *Ulota hutchinsiae*, *Racomitrium heterostichum*, *Rhabdoweisia fugax* и *Coscinodon cribrosus*. Последние три вида, найденные здесь, очень редкие в Карелии. Из них *Rhabdoweisia fugax* и *Coscinodon cribrosus* на остальной части ПНП пока не обнаружены. До настоящего времени было известно только одно местонахождение *Rhabdoweisia fugax* по сборам А.И. Huuskonen 1935 г. из Леппясюръя (Huuskonen, 1953; Wahlberg, 1998), одно – *Coscinodon cribrosus* – по сборам W. Nylander 1844 г. с Валаама (Brotherus, 1923; Wahlberg, 1998) и два местонахождения *Racomitrium heterostichum*: одно из Кирьявалахти по сборам J. P. Norrlin 1874 г. и одно с Валаама неизвестного автора XIX века без даты сбора (Brotherus, 1923; Wahlberg, 1998).

Всего для территории ПНП «Ладожские шхеры» было известно 233 вида листостебельных мхов, за исключением сфагновых мхов (Brotherus, 1923; Huttunen, Wahlberg, 1999 и др.). По результатам наших исследований 1999 г. дополнительно для территории парка выявлено 36 видов мхов (*Abietinella abietina*, *Bartramia pomiformis*, *Brachythecium campestre*, *B. mildeanum*, *Campylium polygamum*, *Ceratodon purpureus*, *Coscinodon cribrosus*, *Dicranella crispa*, *D. heteromalla*, *D. schreberiana*, *Dicranum majus*, *Leptodictyum humile*, *Orthotrichum obtusifolium*, *Plagiomnium ellipticum*, *Plagiothecium nemorale*, *Pohlia bulbifera*, *P. prolifera*, *Pseudobryum cinclid-ioides*, *Pylaisiella selwynii*, *Schistostega pennata*, *Sphagnum angustifolium*, *S. capillifolium*, *S. centrale*, *S. fallax*,

S. fuscum, *S. girgensohnii*, *Sphagnum jensenii*, *S. majus*, *S. papillosum*, *S. quinquefarium*, *S. riparium*, *S. russowii*, *S. squarrosum*, *S. subsecundum*, *S. teres*, *S. wulfianum*. Из них 8 видов впервые отмечаются для провинции *Karelia ladogensis* (см. табл. 17). Для *Plagiothecium nemorale* – это второе указание для Карелии после заповедника «Кивач». Все находки сфагновых мхов в ПНП «Ладожские шхеры» рассматриваются как новые, так как эти виды для XII флористического района приводятся без указания пунктов их сбора (Isoviita, 1970; Волкова, Максимов, 1993). Таким образом, флора будущего парка в настоящее время составляет 269 видов листостебельных мхов, или 75% от флоры провинции *Kl*. Из редких видов, занесенных в ККК и ККВФ, в парке отмечено 34 (Huttunen, Wahlberg, 1999; Максимов, 2000; табл. 19). Нашими сборами подтверждено произрастание в парке 7 редких видов: *Coscinodon cribrosus*, *Neckera pennata*, *Orthotrichum urnigerum*, *Platygyrium repens*, *Pseudotaxiphyllum elegans*, *Racomitrium heterostichum*, *Rhabdoweisia fugax*.

С бриофлористической точки зрения организация НП «Ладожские шхеры» очень целесообразна, поскольку до настоящего времени в самой богатейшей биогеографической провинции Карелии – *Karelia ladogensis* нет ни одной крупной охраняемой территории.

Закключение. В результате обобщения материалов ранее проведенных и современных (1997–2000 гг.) исследований бриофлоры Карелии составлены списки листостебельных мхов для следующих охраняемых территорий: заповедников «Кивач» и «Костомукшский», НП «Паанаярвский», планируемых национальных парков «Калевальский», «Ладожские шхеры», «Койтайоки», «Тулос», заказников «Толвоярви», «Керетский», «Шуйостровский». Мхи на этих территориях, за исключением заповедника «Кивач» и парков «Паанаярвский» и «Ладожские шхеры», изучались впервые. В целом локальные флоры мхов охраняемых территорий являются репрезентативными для основных типов экосистем Карелии: лесов, болот, скал, лугов и водоемов. На отдельных ООПТ представлено от 14 до 67% бриофлоры Карелии, при этом каждая ООПТ имеет свою специфику (табл. 20).

Таблица 20

Биоразнообразие листостебельных мхов охраняемых территорий Карелии

Охраняемые территории	Флористические районы	Количество видов				
		общее			занесенных в ККК и ККВФ	
		п	% от Карелии	% от флоры района	п	% от Карелии (109 видов)
ПНП «Паанаярви»	I	298	67	100	42	38,5
Кемь-луды (заповедник «Кандалакшский»)	II	154	35	76	11	10,1
Заказник «Керетский»	II	129	30	64	2	1,8
ПНП «Калевальский»	III	162	37	69	6	5,5
Заповедник «Костомукшский»	III	159	36	68	3	2,8
ПНП «Тулос»	III	105	24	45	2	1,8
Заказник «Шуйостровский»	IV	62	14	47	1	1,0
ПНП «Койтайоки»	VI	98	22	52	2	1,8
Заказник «Толвоярви»	VI	141	31	74	2	1,8
Заповедник «Кивач»	VII	195	44	62	4	3,7
ПНП «Ладожские шхеры»	XII	269	61	75	34	32,0
Общее количество видов мхов в Карелии		442			109	

Дополнен и уточнен видовой состав бриофлор флористических районов (см. табл. 18), приводившийся ранее Л. А. Волковой и А. И. Максимовым (1993): десятки видов, отмеченных на охраняемых территориях, оказались новыми для флористических районов (по: Раменская, 1960) и биогеографических провинций (по: Mela, Cajander, 1906). Особенно значительно изменилось количество видов в Топозерско-Керетьозерском (II) и Сунско-Суоярвском (VI) флористических районах, их бриофлора увеличилась соответственно на 82 и 60 видов (см. табл. 17, 18). 27 видов и 3 разновидности выявлены в бриофлоре Карелии впервые: *Anoetangium aestivum*, *Bryum intermedium*, *B. oblongum*, *B. rutilans*, *B. salinum*, *Camptothecium lutescens*, *Campylium calcareum*, *C. radicale*, *Dicranella palustris*, *D. rufescens*, *Dicranum groenlandicum*, *?D. muehlenbeckii*, *Drepanocladus tenuinervis*, *Fissidens pusillus*, *Gymnostomum boreale*, *Hygrohypnum smithii*, *Oligotrichum hercynicum*, *Orthotrichum affine*, *O. pylaisii*, *Plagiothecium nemorale*, *Pohlia andalusica*, *P. annotina*, *Polytrichastrum alpinum* var. *fragile*, *Polytrichum longisetum* var. *anomalum*, *Plagiomnium medium* ssp. *curvatulum*, *Sanionia orthothecioides*, *Seligeria campylopoda*, *Sphagnum isoviitae*, *Ulota crispa*, *Warnstorfia pseudostraminea*. Таким образом, таксономический список листостебельных мхов Карелии составляет в настоящее время 442 вида.

109 видов мхов занесены в Красную книгу Карелии (1995) и Red Data Book of East Fennoscandia (1998). Больше всего редких видов мхов отмечено в XII (68 видов), I (42), VII (25) флористических районах (табл. 20).

Из них в НП «Паанаярви» – 42 вида, ПНП «Ладожские шхеры» – 36 и в Кемь-лудской части Кандалакшского заповедника – 11 видов (табл. 20). Нашими сборами удалось подтвердить произрастание 31 редких видов (28% от всех известных). Необходимо особо отметить, что встречаемость многих редких мхов в Карелии известна по сборам 100-летней давности, поэтому их произрастание нуждается в подтверждении современными исследованиями.

В настоящее время в бриофлористическом отношении остаются недостаточно изученными территории в пределах II, IV, V, VIII и IX флористических районов М.Л. Раменской (1960), или биогеографические провинции *Kb*, *Kton* и *Kpor*. Необходимо скорейшее создание НП «Ладожские шхеры» для сохранения самой богатой в Карелии бриофлоры и пересмотр Красной книги Карелии (1995) (раздел «Бриофиты») в связи с изменением статуса ряда видов мхов, а также для внесения в нее новых видов листостебельных мхов и печеночников.

Аннотированный список находок редких и новых для флоры Карелии видов листостебельных мхов

* *Anoetangium aestivum* (Hedw.) Mitt. – *Kl*, XII: Соанлахти (Wahlberg, 1998). ККВФ.

Aulacomnium turgidum (Wahlenb.) Schwaegr. – *Kk*, II: Белое море, заказник «Керетский», о. Сидоров, скальные выходы южной экспозиции, 13. VIII 1998, А. И. Максимов. ККК.

Brachythecium glareosum (Spruce) Schimp. in B.S.G. – *Kl*, XII: окрестности п. Рускеала, заброшенный карьер по выработке мрамора, скальные выходы северной и юго-западной экспозиции и ложбина стока среди скал, на мелкоземном обнажении мрамора, 04. VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

Brachythecium turgidum (Hartm.) Kindb. – *Kpor*, IV: Белое море, заказник «Шуйостровский», о. Большой Сосновец, выходы коренных пород юго-западной и западной экспозиции, образованные габброидами, влажная ложбина, в расщелинах и на мелкоземном, 06. VIII 1998, А. И. Максимов. ККК, ККВФ.

* *Bryum intermedium* (Brid.) Bland. – *Kk*, II: Кандалакшский заповедник, Кемь-луды: о. Избяной (Белкина, Лихачев, 1997).

* *Bryum oblongum* Lindb. – *Kk*, II: Кандалакшский заповедник, Кемь-луды: о. Кемь-лудский (Белкина, Лихачев, 1997).

* *Bryum rutilans* Brid. – *Ks*, I: НП «Паанаярви» (Halonen, Ulvinen, 1996); *Kk*, II: Кандалакшский заповедник, Кемь-луды (Белкина, Лихачев, 1997). ККВФ.

* *Bryum salinum* Hag. ex Limpr. – *Kk*, II: Кандалакшский заповедник, Кемь-луды (Белкина, Лихачев, 1997); заказник «Керетский» (Максимов, Максимова 1998).

* *Camptothecium lutescens* (Hedw.) Schimp. in B.S.G. – *Kl*, XII: ПНП «Ладожские шхеры» (Huttunen, Wahlberg, 1999).

* *Campylium calcareum* Crundw. et Nyh. – *Kl*, XII: Рускеала, Соанлахти, Леппясюрья (Wahlberg, 1998); окрестности п. Рускеала, заброшенный карьер по выработке мрамора, скальные выходы северной экспозиции и ложбина стока среди скал, на мелкоземном обнажении мрамора. 04. VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. *Kon*, VII: окрестности Тивдии, Красная гора, выходы скальных пород (доломитов) западной экспозиции, в глубокой влажной расщелине вместе с *Hypnum recurvatum*, 17. VIII 2000, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККВФ.

* *Campylium radicale* (P. Beauv.) Grout – *Kl*, XII: ПНП «Ладожские шхеры», Куркиеки (Wahlberg, 1998).

Cinclidium subrotundum Lindb. – *Kk*, IV: болото Солнечное, в 10 км на юго-запад от д. Гридино, небольшая кочка среди эвтрофной топи, как примесь к *Campylium stellatum* и *Limprichtia cossonii*, 11. VII 1982, А. И. Максимов. ККК, ККВФ.

Cirriphyllum tommasinii (Boul.) Grout – *Kon*, VII: ботанический сад Петрозаводского университета (Лантратова и др., 2000); окрестности Тивдии, Красная гора, выходы скальных пород (доломитов) западной экспозиции под пологом деревьев, у основания скалы на камнях на слое мелкозема, 18. VI 2000, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

Coscinodon cribrosus (Hedw.) Spruce – *Kl*, XII: ПНП «Ладожские шхеры», окрестности п. Хийтола, северо-западный конец залива Расинселькя, отвесные сухие скалы из кислых коренных пород юго-западной экспозиции, слегка затененные сосной и березой, на мелкоземном на поверхности скалы, VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt. – *Kon*, VII: окрестности Уссуны, выходы доломитов юго-западной экспозиции по берегу оз. Суднозеро, в широкой расщелине на поверхности скалы на мелкоземном, 19. VI 2000, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

* *Dicranella palustris* (Dicks.) Crundw. ex E. Warb. – *Kpor*, III: заповедник «Костомукшский», берег р. Каменной, в воде, 26. VII 1998, М. А. Бойчук.

* *Dicranella rufescens* (Dicks.) Schimp. – *Kpor*, III: ПНП «Калевальский», д. Суднозеро, в глинистых канавах, 18. VI 1997, 22. VI 1997, М. А. Бойчук. ККВФ.

* *Dicranum groenlandicum* Brid. – *Kk*, II: Кандалакшский заповедник, Кемь-луды (Белкина, Лихачев, 1997).

* ?*Dicranum muehlenbeckii* Bruch et Schimp. in B.S.G. – *Kk*, II: Кандалакшский заповедник, Кемь-луды (Богданова, 1969). Местонахождение данного вида в Карелии вызывает сомнение, так как ареал *D. muehlenbeckii* на Восточную Фенноскандию не распространяется (*Preliminary distribution...*, 1996).

Didymodon icmadophyllus (Schimp. ex C. Muell.) Saito – *Kon*, VII: окрестности Тивдии, Белая гора, заброшенный карьер по выработке мрамора, отвесные обнажения восточной экспозиции, влажная поверхность скалы, 15. VI 2000, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККВФ.

* Вид, новый для флоры Карелии; *Kl* и т.д. – биогеографические провинции, I–XII – флористические районы, см. рис. 40.

D. rigidulus Hedw. – Kon, VII: там же, где *D. icmadophyllus*, а также на сухой поверхности скалы; окрестности Уссуны, выходы доломитов юго-западной экспозиции по берегу оз. Сундозеро, на поверхности скалы, 19.VI 2000, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. *Kl*, XII: окрестности п. Рускеала, заброшенный карьер по выработке мрамора, скальные выходы северной экспозиции, на мелкоземке обнажений мрамора, 04. VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

Discelium nudum (Dicks.) Brid. – Крос, III: ПНП «Калевальский», д. Суднозеро, в глинистой канаве, 18. VI 1997, М.А. Бойчук; окрестности д. Суднозеро, в глинистой канаве, 23. VI 1997, М. А. Бойчук. ККК, ККФ.

* *Drepanocladus tenuinervis* T. Kop. – Ks, I: НП «Паанаярви» (Halonen, Ulvinen, 1996).

* *Fissidens pusillus* (Wils.) Milde – Kol, X: г. Петрозаводск, р. Лососинка, на крупнозернистых камнях в русле реки, 20. X 1995, 29. X 1995, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККВФ.

Fontinalis squamosa Hedw. – Kk, III: ПНП «Калевальский», Ладвозеро, кв.188, в воде оз. Среднее Ладво, 17. VIII 1997, М. А. Бойчук; заповедник «Костомукшский», кв. 71, берег оз. Каменное, в воде, 25. VII 1998, М. А. Бойчук. ККК, ККВФ.

* *Gymnostomum boreale* Nyholm et Hedenaes. – Ks, I: НП Паанаярви (Nyholm, Hedenäs, 1986; Halonen, Ulvinen, 1996). ККВФ.

* *Hygrohypnum smithii* (Sw. ex Lilj.) Broth. – Крос, III: заповедник «Костомукшский», р. Каменная (Царь-порог), на камнях в воде, 26.VII 1998, М. А. Бойчук.

Hypnum vaucheri Lesq. – Ks, I: НП «Паанаярвский», Красная скала (доломиты), на склонах южной экспозиции, 19. IV 1990, А. И. Максимов. ККК, ККВФ.

Neckera pennata Hedw. – Kol, X: д. Новая Вилга, ельник зеленомошный с осиною у болота Самбалское, на коре осины, 24.VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. *Kl*, XII: ПНП «Ладожские шхеры», окрестности п. Хийтола, северо-западный конец залива Расинселькя, ельник кисличный с *Hepatica nobilis* на восточном склоне холма, в основании осин, VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова; в 1 км к с.-з. от конца залива Расинселькя, осинник вейниково-снытево-ландышевый с кислицей и *Rhytidiadelphus triquetrus* каменистый по северо-восточному склону гряды, в основании осин, VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

* *Oligotrichum hercynicum* (Hedw.) DC. in Lam. et DC. – Крос, III: ПНП «Калевальский», окрестности д. Ладвозеро, на обочине дороги, 10. VIII 1997, М. А. Бойчук; на 30 м просеке, в 2 км от границы с Финляндией, 18. VIII 1997, М. А. Бойчук; заповедник «Костомукшский», северо-восточная часть, кв. 107, на обочине дороги, 22. VII 1998, М. А. Бойчук; окрестности г. Костомукши, на обочине старой дороги на Куркиярви, 21. VII 1998, М. А. Бойчук; ПНП «Тулос», хутор Восточный, обочина дороги, 22. VI 2000, О. Л. Кузнецов. Крос, V: окрестности оз. Елмозеро, дорога Шалговаары – Кузнаволок, на обочине дороги, примыкающей к свежей вырубке, со спорогонами, 19. VI 2000, А. И. Максимов, Т. А. Максимова.

* *Orthotrichum affine* Brid. – Kk, II: Кандалакшский заповедник, Кемь-луды (Белкина, Лихачев, 1997).

* *Orthotrichum pylaisii* Brid. – Kk, II: там же, что и предыдущий вид.

Orthotrichum urnigerum Mуг. – Kl, XII: ПНП «Ладожские шхеры», Сортавала: Заозерный, на скалах юго-западной экспозиции, 06.V 1995, А. И. Максимов. Со спорогонами. ККК, ККВФ.

Philonotis arnellii Husn. – Kon, VII: Уссуна, северо-восточный берег оз. Сундозеро, в зоне сочащихся грунтовых вод у подножия карбонатной скалы, на камнях на берегу, 19. VI 2000, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

* *Plagiomnium medium* ssp. *curvatulum* (Lindb.) T. Kop. (*Plagiomnium curvatulum* (Lindb.) Schljak.) – Ks, I: НП «Паанаярви» (Halonen, Ulvinen, 1996). Kk, II: Кандалакшский заповедник, Кемь-луды (Белкина, Лихачев, 1997).

* *Plagiothecium nemorale* (Mitt.) Jaeg. – Kon, VII: заповедник «Кивач», оз. Мунозеро (Максимов и др., 1995). *Kl*, XII: ПНП «Ладожские шхеры», п-ов Паксуниemi, на северном побережье залива Кириявалахти, отвесная скала северной экспозиции под пологом ели, на мелкоземке, 05.VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова.

Platygyrium repens (Brid.) Schimp. in B.S.G. – Kl, XII, ПНП «Ладожские шхеры», урочище Ристиярви (в 1,7 км на север от залива Кириявалахти), обрывистые скалы юго-западной экспозиции по северному берегу оз. Ристиярви, на мелкоземке в основании скалы, в качестве небольшой примеси к дернинке *Brachythecium reflexum*, VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККВФ.

* *Pohlia andalusica* (Hoechnel) Broth. – Крос, III: заповедник «Костомукшский», северная часть (конец феномаршрута), верховое болото, кочка, 03. VIII 1995, М. А. Бойчук; ПНП «Тулос», хутор Восточный, сырой берег оз. Тулос, 22.VI 2000, О. Л. Кузнецов; северный берег р. Лужмы, на скале как примесь к *Pohlia nutans*, 26.VI 2000, О. Л. Кузнецов. Kk, VI: заказник «Толвоярви», ельник чернично-зеленомошный, выворот корня ели восточной экспозиции, как примесь к *Schistostega pennata*, 27. VII 1998, А. И. Максимов.

* *Pohlia annotina* (Hedw.) Lindb. – Kol, XI: п. Матросы Пряжинского района (Чернядьева, 1997). ККВФ.

* *Polytrichastrum alpinum* var. *fragile* (Bryhn) Long – Kk, II: заказник «Керетский», о. Пежостров, крутые скалы, 11. VIII 1998, А. И. Максимов. Крос, IV: Белое море, заказник «Шуйостровский», о. Большой Сосновец, скалы северной и северо-восточной экспозиций, 03. VIII 1998, А. И. Максимов.

* *Polytrichum longisetum* var. *anomalum* (Milde) Hag. – *Крос*, III: ПНП «Тулос», окрестности д. Тулос, ельник хвощово-сфагновый, на вывороте ели, 05. VIII 1994, О. Л. Кузнецов.

Pseudephemerum nitidum (Hedw.) Loeske. – *Kol*, XI: д. Киндасово, берег р. Шуи, на обнаженной глинистой почве по склону юго-западной экспозиции к реке, 12. IX 1995; 23. VII 1996, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

Pseudotaxiphyllum elegans (Brid.) Iwats. – *Крос*, III: ПНП «Калевальский», д. Суднозеро, на выходах коренных пород, 22. VI 1997, М. А. Бойчук. *Kl*, XII: ПНП «Ладожские шхеры», окрестности п. Хийтола, северо-западный конец залива Расинселькя, отвесные скалы (выходы кислых коренных пород ю.-з. экспозиции), слегка затененные сосной и березой, на мелкоземистом скале, VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова; 0,5 км на северо-запад от п-ова Паксуниemi залива Кириявалахти, крутые скалы юго-западной экспозиции, обращенные к заливу, средняя часть сухого склона, на мелкоземистом скале, VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

Racomitrium heterostichum (Hedw.) Brid. – *Kl*, XII: ПНП «Ладожские шхеры», окрестности п. Хийтола, северо-западный конец залива Расинселькя, отвесные скалы из кислых коренных пород юго-западной экспозиции, слегка затененные сосной и березой, на мелкоземистом скале, 01. VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова; западный конец залива Кириявалахти, урочище Орьятйоки, крутые скалы западной экспозиции под пологом хвойных пород, средняя часть скалы, на мелкоземистом скале, 06. VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

Rhabdoweisia fugax (Hedw.) Bruch et Schimp. in B.S.G. – *Kl*, XII: окрестности Хийтолы, там же, что и предыдущий вид, 01. VIII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

Rhynchostegium riparioides (Hedw.) C. Jens. – *Ks*, I: НП «Паанаярви», северный берег р. Мянтьюоки, в 0,5 км от устья, на камнях в воде, 18. VII 1997, А. И. Максимов. *Kol*, XI: 6 км на северо-восток от Видлицы, р. Видлица, на обсохших камнях в русле реки, 29. VII 1999, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

* *Sanionia orthothecioides* (Lindb.) Loeske – *Крос*, IV: Белое море, заказник «Шуйостровский», о. Сосновец, влажная ложбина на выходах коренных пород, образованных габброидами, 6. VIII 1998, А. И. Максимов; о. Шуйостров, на границе приморского луга и березняка вороничного, 06. VIII 1998, А. И. Максимов.

Seligeria brevifolia (Lindb.) Lindb. – *Ks*, I: НП «Паанаярвский», Пиени-Ньерияйсьярви, на скальных выходах (доломитах) у болота, 06. VII 1996, А. И. Максимов. ККК, ККВФ.

* *Seligeria campylopoda* Kindb. in Macoun – *Kl*, XII: Приладожье, Суйстамо (*Wahlberg*, 1998). ККВФ.

Sphagnum denticulatum Brid. – *Крос*, III: ПНП «Калевальский», окрестности д. Нижняя Лабука, оз. Н. Лабука, в воде на глубине 0,5 м, 11. VII 2000, О. Л. Кузнецов; ПНП «Тулос», к западу от оз. Тулос, болото Аапа-змейка, выходы грунтовых вод, 06. VIII 1994, О. Л. Кузнецов; разлив р. Корoppi у д. Тулос, *Carex lasiocarpa* + *Sphagnum papillosum*, 31. VIII 1997, А. И. Максимов; окрестности Кометтоваары, 3 км на юг, ручей по ИТС, 22. VI 2000, О. Л. Кузнецов; заповедник «Костомукшский», в зоне проектируемого расширения у северной границы, берег ламбы, в воде, 20. VII 1998, М. А. Бойчук; *Kb*, VI: заказник «Толвоярви», восточный берег оз. Хирвасьярви, 31. VIII 1999, О. Л. Кузнецов. ККК, ККВФ.

* *Sphagnum isoviitae* Flatb. – *Крос*, IV: Белое море, заказник «Шуйостровский», о. Шуйостров, мезотрофная осоковая топь между омбротрофным и мезотрофными участками в центре мезотрофного болота, 05. VIII 1998, А. И. Максимов.

Sphagnum molle Sull. – *Kb*, VI: ПНП «Койтайоки», Куолиisma, оз. Куйварви, на переходном болоте в молиниевом-осоково-пушицево-сфагновом ценозе вблизи берега, 15. VIII 1992, А. И. Максимов. *Kl*, XII: бывший НП «Хийсьярви», оз. Хийсьярви, 10. VII 1998, А. И. Максимов; Питкярантский район, оз. Сяргиярви, песчаный берег, куртинки среди зарослей *Molinia caerulea* в прибойной зоне, 06. VII 1998, А. И. Максимов и О. Л. Кузнецов. Красная книга СССР (1984), ККК, ККВФ.

Sphagnum subnitens Russ. et Warnst. ex Warnst. – *Крос*, III: ПНП «Тулос», окрестности оз. Тулос, болото Аапа-змейка, ключевые выходы по краю болота, 06. VIII 1994, О. Л. Кузнецов; берег р. Корoppi, на почве, 29. VII 1997, А. И. Максимов; заповедник «Костомукшский», у восточной границы, заболоченный берег р. Мунанки, 04. VIII 1995, М. А. Бойчук, ККК, ККВФ.

Tayloria lingulata (Dicks.) Lindb. – *Ks*, I: НП «Паанаярвский», оз. Паанаярви, 14. VIII 1988, А. И. Максимов. ККК, ККВФ.

Tortula norvegica (Web. f.) Wahlenb. ex Lindb. – *Крос*, V: южный берег оз. Елмозеро, бывшая д. Баранова Гора, щучковый луг, на почве, 13. VIII 2000, А. И. Максимов, Т. А. Максимова. ККК, ККВФ.

* *Ulota crispa* (Hedw.) Brid. – *Крос*, III: заповедник «Костомукшский», в 0,5 км на восток от Царь-порога на р. Каменной, на крупном валуне, 26. VII 1998, М. А. Бойчук.

* *Warnstorfia pseudostaminea* (C. Muell.) Tuom. et Kor. – *Крос*, III: ПНП «Калевальский», окрестности д. Суднозеро, ельник черничный по краю болота Придорожное, сырая западина, 21. VI 1997, М. А. Бойчук; заповедник «Костомукшский», сев. часть (конец феномаршрута), ельник черничный, сырая западина, 03. VIII 1995, М. А. Бойчук. *Kb*, VI: ПНП «Койтайоки», оз. Кангасьярви, смешанный приручейный лес, углубление между корнями деревьев, 09. VIII 1997, А. И. Максимов. ККВФ.

3.3. Афиллофороидные грибы

Введение. Афиллофороидные грибы (пор. *Aphyllphorales* s. lato) как часть гетеротрофного блока лесных экосистем играют существенную роль в их функционировании, активно участвуют в распаде и ресинтезе органических веществ. Кроме того, в оценке состояния лесных экосистем дереворазрушающие макромикеты приняты как один из важных биоиндикаторов (Kotiranta, Niemelä, 1996).

Первые сведения об афиллофороидных грибах Восточной Фенноскандии относятся ко второй половине XIX века (Nylander, 1859; Karsten, 1876, 1899), но основы исследований микобиоты Республики Карелия были заложены работами Олонецкой научной экспедиции 1920–1924 гг. Результатом обработки сборов этой экспедиции явился список грибов и миксомицетов, зарегистрированных на территории республики (Лебедева, 1933). В 1930–1940-е гг. большой вклад в изучение микобиоты Карелии внесла М. В. Фрейндлинг (1949). Кроме того, в 1930-е гг. афиллофороидные грибы исследовались в северо-западной части современной территории республики, которая до 1940 г. относилась к финской провинции Куусамо. На основании собственных сборов финский миколог М. Лаурила (Laurila, 1939) составил аннотированный список базидиомицетов, где имеются сведения о нахождении в Карелии 16 видов афиллофороидных грибов. Наиболее полным обзором по грибам Республики Карелия можно считать работу В. И. Шубина и В. И. Крутова «Грибы Карелии и Мурманской области» (1979), в которой приводится список, включающий 118 видов афиллофороидных грибов, зарегистрированных на территории республики. В последующие годы работа по изучению данной группы макромицетов особенно активно проводилась в старейшем заповеднике «Кивач» (Родионова, 1973; Бондарцева, Свищ, 1993 и др.). Традиционную заинтересованность в исследовании афиллофороидных грибов Республики Карелия проявляют также и финские специалисты (Salo, 1986; Lindgren, 1996, 1997a, b, 2001; Niemelä et al., 2001 и др.).

Материалы и методы. С 1992 по 1999 г. авторами собрано и обработано значительное количество образцов афиллофороидных грибов на охраняемых и планируемых к охране природных территориях, а также в других пунктах Республики Карелия. В работе учтены и коллекции афиллофороидных грибов, собранные и переданные авторам для определения Л. Г. Свищ (БИН РАН), С. Н. Кивиниеми и А. В. Руоколайнен (Институт леса КарНЦ РАН), которым авторы выражают свою признательность. Видовой состав афиллофороидных грибов исследовался в основном маршрутным методом с указанием субстрата и типа местообитания. Кроме того, были изучены гербарные материалы из Республики Карелия, хранящиеся в фондах микологических гербариев Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE), ботанического музея Университета г. Хельсинки (Botanical Museum of Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki, Finland, H), Петрозаводского государственного университета (PZV).

Результаты. В ходе проведенных исследований по литературным, гербарным и собственным данным на территории Республики Карелия выявлено 404 вида афиллофороидных грибов, относящихся к 150 родам, 44 семействам и 11 порядкам (табл. 21). До недавнего времени таксономический анализ данной группы грибов базировался преимущественно на системе, предложенной Донком (Donk, 1964), в которой все афиллофороидные грибы были объединены в порядок *Aphyllphorales* Rea, хотя автором неоднократно подчеркивалась искусственность этой таксономической группы. В последние годы с получением большого количества результатов молекулярно-филогенетических исследований грибов нашлось реальное подтверждение для выделения ряда групп афиллофороидных грибов (Hibbert, 1992; Hibbert, Donoghue, 1995; Swann, Taylor, 1995; Boidin et al., 1998; Hallenberg, Parmasto, 1998). При проведении таксономического анализа изучаемой группы макромицетов придерживались в основном системы, принятой в 8-м издании «Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi» (Hawksworth et al., 1995) с некоторыми изменениями (Бондарцева, 1998; Boidin et al., 1998; Feibelman et al., 1997; Parmasto, 1995; Stalpers, 1993). Также сочли необходимым традиционно включить в список *Aporpium caryae* (сем. *Aporpiaceae*). Таким образом, среди афиллофороидных грибов Карелии ведущими по численности являются порядки *Stereales*, *Poriales*, *Cantharellales* и *Hymenochaetales*. При этом на долю двух порядков, объединяющих практически все кортициоидные и пориевые грибы, приходится около 70% видов. В биоте афиллофороидных грибов Республики Карелия наиболее представлены семейства: *Poriaceae* (103 вида), *Hyphodermataceae* (36 видов), *Hymenochaetaceae* (31 вид) и *Meruliaceae* (29 видов). Средняя видовая насыщенность семейств составляет 9,2, родовая насыщенность – 3,4. Коэффициент видовой насыщенности рода равен 2,7. Самые крупные роды – *Phellinus* s. lato (19 видов), *Antrodia* (15), *Hyphodontia* (14), *Oligoporus* (13), *Skeletocutis* (12), *Polyporus* (10), *Peniophora*, *Ramaria* (по 9 видов). Высокая видовая насыщенность таких типично бореальных родов, как *Antrodia*, *Oligoporus*, *Skeletocutis*, свидетельствует о бореальных чертах микобиоты Карелии.

Субстрат – основной фактор, определяющий присутствие и смену видов данной группы макромицетов в конкретном биогеоценозе. Около 85% всех зарегистрированных афиллофороидных макромицетов республики являются дереворазрушающими (ксилотрофными) грибами, то есть субстратом для них служат живые, усыхающие, сухостойные либо валежные стволы и ветви, а также пни различных древесных пород. Самые распространенные среди патогенных макромицетов, поражающих живые деревья, – *Heterobasidion annosum*, *Inonotus obliquus*, *Onnia leporina*, *Phaeolus schweinitzii*, *Phellinus pini*, *Ph. chrysoloma*, *Ph. tremulae*. Большинство афиллофороидных грибов – сапротрофы, поэтому деструкция отмершей древесины является их важнейшей экологической функцией в лесных экосистемах. Им принадлежит ведущая роль практически на всех стадиях ее

Таблица 21

Таксономическая структура видового состава афиллофороидных грибов Карелии

Порядки, семейства (число родов/видов)	Роды (число видов)
BOLETALES (4/12)	
<i>Coniophoraceae</i> (4/12)	<i>Coniophora</i> (4), <i>Leucogyrophana</i> (5), <i>Pseudomerulius</i> (1), <i>Serpula</i> (2)
CANTHARELLALES (14/39)	
<i>Albatrellaceae</i> (1/3)	<i>Albatrellus</i> (3)
<i>Cantharellaceae</i> (2/3)	<i>Cantharellus</i> (2), <i>Craterellus</i> (1)
<i>Clavariaceae</i> (3/9)	<i>Clavaria</i> (4), <i>Clavulinopsis</i> (4), <i>Ramariopsis</i> (1)
<i>Clavariadelphaceae</i> (1/6)	<i>Clavariadelphus</i> (6)
<i>Clavulinaceae</i> (1/2)	<i>Clavulina</i> (2)
<i>Gomphaceae</i> (1/1)	<i>Gomphus</i> (1)
<i>Hydnaceae</i> (1/2)	<i>Hydnum</i> (2)
<i>Lentariaceae</i> (1/2)	<i>Lentaria</i> (2)
<i>Ramariaceae</i> (1/9)	<i>Ramaria</i> (9)
<i>Sparassidaceae</i> (1/1)	<i>Sparassis</i> (1)
<i>Typhulaceae</i> (1/1)	<i>Pistillaria</i> (1)
GANODERMATALES (1/2)	
<i>Ganodermataceae</i> (1/2)	<i>Ganoderma</i> (2)
HERICIALES (9/14)	
<i>Auriscalpiaceae</i> (2/2)	<i>Auriscalpium</i> (1), <i>Gloiodon</i> (1)
<i>Clavicornaceae</i> (1/1)	<i>Clavicornia</i> (1)
<i>Gloeocystidiellaceae</i> (3/8)	<i>Conferticum</i> (2), <i>Gloeocystidiellum</i> (5), <i>Laxitextum</i> (1)
<i>Hericiaceae</i> (3/3)	<i>Creolophus</i> (1), <i>Dentipellis</i> (1), <i>Hericum</i> (1)
HYMENOGASTRALES (7/32)	
<i>Asterostromataceae</i> (1/1)	<i>Asterodon</i> (1)
<i>Hymenochaetaceae</i> (6/31)	<i>Coltricia</i> (1), <i>Hymenochaete</i> (3), <i>Inonotus</i> (4), <i>Onnia</i> (3), <i>Phellinus</i> (19), <i>Phylloporia</i> (1)
LACHNOCLADIALES (3/5)	
<i>Dichostereaceae</i> (1/1)	<i>Dichostereum</i> (1)
<i>Lachnocladiaceae</i> (2/4)	<i>Scytinostroma</i> (3), <i>Vararia</i> (1)
PORIALES (43/124)	
<i>Climacodontaceae</i> (1/1)	<i>Climacodon</i> (1)
<i>Poriaceae</i> (33/103)	<i>Amylocystis</i> (1), <i>Anomoporia</i> (1), <i>Anrodia</i> (15), <i>Anrodiella</i> (5), <i>Bjerkandera</i> (2), <i>Ceriporiopsis</i> (4), <i>Cerrena</i> (1), <i>Climacocystis</i> (1), <i>Coriolopsis</i> (1), <i>Daedaleopsis</i> (3), <i>Datronia</i> (2), <i>Diplomitoporus</i> (3), <i>Fibuloporia</i> (1), <i>Fomes</i> (1), <i>Fomitopsis</i> (2), <i>Gloeophyllum</i> (5), <i>Hapalopilus</i> (2), <i>Haploporus</i> (1), <i>Heterobasidion</i> (2), <i>Ischnoderma</i> (2), <i>Laetiporus</i> (1), <i>Lenzites</i> (1), <i>Leptoporus</i> (1), <i>Oligoporus</i> (14), <i>Perenniporia</i> (1), <i>Piloporia</i> (1), <i>Pycnoporus</i> (1), <i>Skeletocutis</i> (12), <i>Spongipellis</i> (1), <i>Trametes</i> (6), <i>Trichaptum</i> (4), <i>Tyromyces</i> (3)
<i>Phaeolaceae</i> (2/2)	<i>Phaeolus</i> (1), <i>Pycnoporellus</i> (1)
<i>Polyporaceae</i> (3/12)	<i>Dichomitus</i> (1), <i>Piptoporus</i> (1), <i>Polyporus</i> (10)
<i>Rigidoporaceae</i> (4/6)	<i>Ceriporia</i> (2), <i>Oxyporus</i> (2), <i>Physisporinus</i> (1), <i>Rigidoporus</i> (1)
SHIZOPHYLLALES (3/3)	
<i>Schizophyllaceae</i> (2/2)	<i>Henningsomyces</i> (1), <i>Schizophyllum</i> (1)
<i>Stromatoscyphaceae</i> (1/1)	<i>Stromatoscypha</i> (1)
STEREALES (58/148)	
<i>Amylocorticaceae</i> (3/3)	<i>Amylocorticium</i> (1), <i>Irpicodon</i> (1), <i>Plicatura</i> (1)
<i>Atheliaceae</i> (7/19)	<i>Athelia</i> (5), <i>Byssocorticium</i> (2), <i>Ceraceomyces</i> (5), <i>Fibulomyces</i> (2), <i>Leptosporomyces</i> (1), <i>Piloderma</i> (2), <i>Tylospora</i> (2)
<i>Botryobasidiaceae</i> (2/7)	<i>Botriobasidium</i> (6), <i>Botriohypochmus</i> (1)
<i>Corticaceae</i> s. str. (4/5)	<i>Corticium</i> (2), <i>Cytidia</i> (1), <i>Punctularia</i> (1), <i>Vuilleminia</i> (1)
<i>Hyphodermataceae</i> (13/36)	<i>Amphinema</i> (1), <i>Basidioradulum</i> (1), <i>Bulbillomyces</i> (1), <i>Crustoderma</i> (1), <i>Cylindrobasidium</i> (1), <i>Hyphoderma</i> (6), <i>Hyphodontia</i> (14), <i>Hypochnicium</i> (5), <i>Intextomyces</i> (1), <i>Odonticium</i> (1), <i>Radulomyces</i> (1), <i>Schizopora</i> (2), <i>Subulicystidium</i> (1)
<i>Meruliaceae</i> (11/29)	<i>Byssomerulius</i> (2), <i>Chondrostereum</i> (1), <i>Dacryobolus</i> (2), <i>Gloeoporus</i> (2), <i>Merulius</i> (1), <i>Mycoacia</i> (2), <i>Phanerochaete</i> (6), <i>Phlebia</i> (8), <i>Phlebiopsis</i> (1), <i>Resinicium</i> (2), <i>Scopuloides</i> (1)
<i>Peniophoraceae</i> (1/9)	<i>Peniophora</i> (9)
<i>Podoscyphaceae</i> (1/1)	<i>Stereopsis</i> (1)
<i>Sistotremales</i> (3/10)	<i>Sistotrema</i> (4), <i>Sistotremastrum</i> (2), <i>Trechispora</i> (4)
<i>Steccherinaceae</i> (4/8)	<i>Cystostereum</i> (1), <i>Irpex</i> (1), <i>Junghuhnia</i> (4), <i>Steccherinum</i> (2)
<i>Stereaceae</i> (5/10)	<i>Amylostereum</i> (2), <i>Chaetoderma</i> (1), <i>Columnocystis</i> (1), <i>Laurilia</i> (1), <i>Stereum</i> (5)
<i>Tubulicrinaceae</i> (1/7)	<i>Tubulicrinis</i> (7)
<i>Xenasmataceae</i> (1/4)	<i>Phlebiella</i> (4)
THELEPHORALES (9/27)	
<i>Bankeraceae</i> (5/16)	<i>Bankera</i> (1), <i>Boletopsis</i> (2), <i>Hydnullum</i> (6), <i>Phellodon</i> (4), <i>Sarcodon</i> (3)
<i>Thelephoraceae</i> (4/11)	<i>Pseudotomentella</i> (1), <i>Thelephora</i> (1), <i>Tomentella</i> (8), <i>Tomentellopsis</i> (1)
TREMELLALES (1/1)	
<i>Aporiaceae</i> (1/1)	<i>Aporium</i> (1)
11 порядков, 44 семейства	150 родов/404 вида

биологического разложения. Лишь некоторые сапротрофные виды способны изредка поселяться и на ослабленных деревьях (например, *Fomitopsis pinicola*, *Ganoderma lipsiense*). Большая часть афиллофороидных макромицетов обладает широкой специализацией к определенным группам пород, узкоспециализированных и всеядных видов сравнительно немного. Из 357 видов, связанных в своем развитии с древесиной, около 15% относятся к категории всеядных, то есть способных расти как на лиственных, так и на хвойных породах. Исключительно к хвойным породам приурочен 131 вид афиллофороидных грибов, к лиственным – 154 вида. Максимальное количество видов связано с основными лесообразующими породами. Так, на сосне встречен 121 вид, на ели – 123, на осине – 123, несколько меньше отмечено на березе и ольхе – 109 и 67 соответственно. Тенденцию к определенной специализации проявляют немногие виды. К последним относятся *Antrodia infirma*, *A. primaeva*, *Diplomitoporus flavescens*, *Oligoporus lateritius*, *Peniophora pini*, *Phellinus pini* (развиваются исключительно на сосне), *Onnia leporina* (на ели), *Antrodia pulvinascens*, *Peniophora polygonia*, *Phellinus tremulae*, *Polyporus pseudobetulinus* (на осине), *Lenzites betulina*, *Piptoporus betulinus* (на березе), *Cytidia salicina* (на иве). Около 14% видов афиллофороидных грибов Карелии – напочвенные. В эту группу входят преимущественно кантареллоидные (*Albatrellus*, *Cantharellus*, *Craterellus*) и клавариоидные грибы, а также представители сем. *Bankeraceae*.

Дереворазрушающие афиллофороидные макромицеты являются перспективным объектом при оценке антропогенного воздействия на лесные экосистемы (Научные основы..., 1992). Их видовой состав в лесах, подверженных антропогенному воздействию, сильно обеднен, причем происходит замещение чувствительных видов широкораспространенными видами – эвритрофами. Наибольшее видовое разнообразие характерно для старых естественных, мало затронутых интенсивной хозяйственной деятельностью лесных фитоценозов, что в значительной мере связано с наличием здесь большого количества мертвой древесины – субстрата для развития этих грибов (Бондарцева и др., 1994). В странах Северной Европы афиллофороидные, преимущественно трутовые (*Polyporaceae* s. l.), грибы широко используются в качестве индикаторных видов при выявлении старых естественных лесов с целью охраны последних. Поскольку природные условия Карелии близки к таковым соседней Финляндии, мы сочли возможным использовать предложенную финскими микологами индикаторную шкалу (Kotiranta, Niemelä, 1996), в которой различные виды трутовых грибов имеют разную «индикаторную» ценность (* – 1 балл или ** – 2 балла) при определении состояния лесных экосистем. К индикаторным видам, обнаруженным на территории республики, относятся 50 видов афиллофороидных грибов (табл. 22). Некоторые из них, например, *Amylocystis lapponica*, *Diplomitoporus crustulinus*, *Phellinus nigrolimitatus*, могут рассматриваться как реликтовые (Бондарцев, 1953; Пармасто, 1959).

При анализе распространения афиллофороидных грибов по территории Республики Карелия выявляется, что далеко не все виды встречаются регулярно и равномерно в регионе. В биоте афиллофороидных грибов республики отмечено довольно большое количество видов, подпадающих под определение «редкие», то есть это виды, обнаруживаемые спорадически либо представленные единичными находками. Местонахождения редких, так же, как и индикаторных, видов представлены в табл. 22. Эти грибы наиболее чувствительны к изменениям окружающей среды и требуют особого режима охраны.

В настоящее время в Красную книгу Карелии (1995) входят 23 вида грибов, в том числе 5 видов афиллофороидных (*Clavariadelphus pistillaris*, *Cantharellus tubaeformis*, *Craterellus cornucopioides*, *Hericium coralloides*, *Hydnum repandum*). Один вид (*Polyporus pseudobetulinus*) занесен в Красную книгу Восточной Финноскандии (Kotiranta et al., 1998). Анализ распространения отдельных видов макромицетов позволил рекомендовать к охране на территории республики дополнительно 9 видов: *Anomoporia bombycina* (Fr.) Pouzar, *Antrodia pulvinascens* (Pilát) Niemelä, *Aporpium caryae* (Schwein.) Teixeira et D. P. Rogers, *Dentipellis fragilis* (Pers. : Fr.) Donk, *Dichomitus squalens* (P. Karst.) D.A. Reid, *Ganoderma lucidum* (M. A. Curtis : Fr.) P. Karst., *Polyporus pseudobetulinus* (Pilát) Thorn, Kotir. et Niemelä – со статусом 3 (R), и *Punctularia strigosozonata* (Schwein.) P.H.B. Talbot, *Tyromyces fissilis* (Berk. et M. A. Curtis) Donk – со статусом 4 (I). Один вид – *Hericium coralloides* (Scop.: Fr.) Pers., встречаемый довольно часто, в том числе в местообитаниях с различной степенью антропогенной нагрузки, предлагается исключить из списков охраняемых видов в следующем издании Красной книги Карелии.

Один из основных путей охраны редких видов грибов – создание охраняемых природных территорий, то есть исключение из активного хозяйственного пользования лесных массивов, где еще сохраняются ненарушенные экосистемы. Данные территории призваны выполнять функции резерватов генофонда живых организмов, а также являются эталонами естественных экосистем, где можно осуществлять экологический и биологический мониторинг (Белоусова, 1992). Оценка биологического разнообразия отдельных групп организмов и их приуроченности к конкретным биогеоэкологическим условиям, выявление редких видов и мест их обитания необходимы для разработки мер по их охране и для экологического обоснования организации охраняемых природных территорий.

Таблица 22

Редкие и индикаторные виды афиллофороидных грибов в Карелии

Виды грибов	Субстрат	Биогеографические провинции												
		Ks	Kk+ Kpor	Крос			Kon			Kton	Kb	Kl		Kol
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
<i>Amylocorticium subincarnatum</i> (Peck) Pouzar	S							+						
•• <i>Amylocystis lapponica</i> (Romell) Singer	S	+	+	+	+		+	+		+			+	+
• <i>Anomoporia bombycina</i> (Fr.) Pouzar	conif			+	+									
•• <i>Antrodia albobrunnea</i> (Romell) Ryvarden	conif			+	+					+				
•• <i>A. crassa</i> (P. Karst.) Ryvarden	conif				+					+				
•• <i>A. infirma</i> Renvall et Niemelä	conif				+					+				
<i>A. mellita</i> Niemelä et Penttilä	As							+		+				
•• <i>A. primaeva</i> Renvall et Niemelä	P			+						+				
<i>A. pulvinascens</i> (Pilát) Niemelä	As									+			+	
•• <i>Antrodiella citrinella</i> Niemelä et Ryvarden	S			+	+					+				
<i>Aporeium caryae</i> (Schwein.) Teixeira et D.P. Rogers	B				+					+			+	
• <i>Asterodon ferruginosus</i> Pat.	As, B, P, S	+		+	+		+	+			+			+
<i>Byssocorticium atrovirens</i> (Fr.) Bondartsev et Singer	B							+						
<i>Byssomerulius rubicundus</i> (Litsch.) Parmasto	P, S	+												
* <i>Cantharellus tubaeformis</i> Bull.: Fr.	soil							+			+		+	+
<i>Ceraceomyces violascens</i> (Fr. : Fr.) Jülich	P			+										
• <i>Chaetoderma luna</i> (Romell ex Rogers et H. S. Jacks.) Parmasto	P, S	+		+		+		+					+	
** <i>Clavariadelphus pistillaris</i> (L.: Fr.) Donk	litter				+			+						
* <i>Craterellus cornucopioides</i> (L.: Fr.) Pers.	soil							+						
• <i>Crustoderma dryinum</i> (Berk. et M.A. Curtis) Parmasto	S	+					+	+			+			
•• <i>Cystostereum murratii</i> (Berk et M.A. Curtis) Pouzar	S	+												
<i>Dentipellis fragilis</i> (Pers.: Fr.) Donk	As				+			+					+	
•• <i>Dichmitis squalens</i> (P.Karst.) D.A. Reid	P	+			+	+		+						
•• <i>Diplomitoporus crustulinus</i> (Bres.) Domański	S	+		+	+					+				
<i>D. lindbladii</i> (Berk.) Gilb. et Ryvarden	P, S				+			+					+	
• <i>Fomitopsis rosea</i> (Alb. et Schwein.: Fr.) P. Karst.	S	+	+	+	+		+	(#)	+	+	+		+	+
<i>Ganoderma lucidum</i> (M.A. Curtis : Fr.) P. Karst.	L												+	
•• <i>Gloeophyllum protractum</i> (Fr.) Imaz.	P		+	+	+		(#)	+		+				
• <i>Gloeoporus taxicola</i> (Pers.: Fr.) Gilb. et Ryvarden	P, S	+		+	+		+	+		+				
• <i>Gloiodon strigosus</i> (Schwein.: Fr.) P. Karst.	As			+	+			+						
<i>Gomphus clavatus</i> (Pers.: Fr.) Gray	soil													
<i>Haploporus odoratus</i> (Sommerf.: Fr.) Bondartsev et Singer	Sal	+			+			+						(+)
** <i>Hericium coralloides</i> (Scop.: Fr.) Pers.	Al, As, B	+		+	+		(+)	+		+	+		+	+
• <i>Irpicodon pendulus</i> (Fr.) Pouzar	conif							+						
•• <i>Junghuhnia collabens</i> (Fr.) Ryvarden	S				+		+	+	+	+			+	
• <i>J. luteoalba</i> (P. Karst.) Ryvarden	P, S	+		+	+			+		+	+			+
<i>J. separabilima</i> (Pouzar) Ryvarden	As							+						
•• <i>Laurilia sulcata</i> (Burt) Pouzar	S	+												
• <i>Leptoporus mollis</i> (Pers.: Fr.) Pilát	P, S	+		+	+		(#)	+		+			+	
<i>Mycoacia aurea</i> (Fr.) J. Erikss. et Ryvarden	As			+				+						
• <i>Odonticium romellii</i> (S.Lundell) Parmasto	P	+					+							
• <i>Oligoporus guttulatus</i> (Peck) Gilb. et Ryvarden	S							+		+				
•• <i>O. hibernicus</i> (Berk. et Broome)	P, S			+	+									
• <i>O. lateritius</i> (Renvall) Ryvarden et Gilb.	P			+	+					+				
• <i>O. leucomallellus</i> (Murrill) Gilb. et Ryvarden	S			+	+		+				+			
• <i>O. placentus</i> (Fr.) Gilb. et Ryvarden	P			+	+	+				+				
• <i>O. sericeomollis</i> (Romell) Bondartseva	P, S			+	+			+		+				
• <i>Onnia leporina</i> (Fr.) H. Jahn	S	+			+			+		+			+	
<i>Peniophora septentrionalis</i> Laurila	S	+												
• <i>Perenniporia subacida</i> (Peck) Donk	As, S	+		+	+		+		+	+			+	
• <i>Phaeolus schweinitzii</i> (Fr.) Pat.	L, P						+	(#)		+			+	

Окончание табл. 22

Виды грибов	Субстрат	Биогеографические провинции												
		Ks	Kk+ Kpor	Kpoc			Kon			Kton	Kb	Kl		Kol
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
• <i>Phellinus chrysoloma</i> (Fr.) Donk	P, S	+	+	+	+			+	+	+	+		+	
• <i>Ph. ferrugineofuscus</i> (P. Karst.) Bourdot	P, S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	
• <i>Ph. lundelii</i> Niemelä	Al, B	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
• <i>Ph. nigrolimitatus</i> (Romell) Bourdot et Galzin	S	+		+	+		+	+		+	+			
• <i>Ph. pini</i> (Brot.: Fr.) A. Ames	P	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	
• <i>Ph. viticola</i> (Schwein.: Fr.) Donk	P, S	+		+	+	+	+	+		+	+			+
•• <i>Phlebia centrifuga</i> P. Karst.	P, S	+			+			+	+				+	
•• <i>Ph. cornea</i> (Bourdot et Galzin) J. Erikss.	P			+										
• <i>Ph. cretacea</i> (Bourdot et Galzin) J. Erikss. et Hjortstam	P, S	+		+		+		+						
• <i>Ph. serialis</i> (Fr.) Donk	S						(+)							+
<i>Piloporia sajanensis</i> (Parmasto) Niemelä	conif			+										
*** <i>Polyporus pseudobetulinus</i> (Pilát) Thorn. Kotir. et Niemelä	As	+			+					+				
<i>P. tubaeformis</i> (P.Karst.) Ryvarden et Gilb.	As	+												
** <i>P. umbellatus</i> Fr.	soil							+						
• <i>Pseudomerulius aureus</i> (Fr.: Fr.) Jülich	P			+								+		
<i>Punctularia strigosozonata</i> (Schwein.) Talbot	As							+						
• <i>Pycnoporellus fulgens</i> (Fr.) Donk	S						(#)	+	+	+		+	+	
<i>Rigidoporus crocatus</i> (Pat.) Ryvarden	As, B, S							+	+	+				
<i>Sistotrema confluens</i> Pers.: Fr.	soil							+						
• <i>Sistotremastrum suecicum</i> Litsch. ex J. Erikss.	P	+		+	+	+	+	+		+				+
•• <i>Skeletocutis jelicii</i> Tortiá et A. David	conif				+									
•• <i>S. lenis</i> (P. Karst) Niemelä	As, P	+		+	+		+	+		+		+		
• <i>S. odora</i> (Sacc.) Ginns	As, S	+		+	+			+		+				
•• <i>S. stellae</i> (Pilát) Jean Keller	conif				+					+				
•** <i>Sparassis crispa</i> (Wulfen : Fr.) Fr.	soil												+	
<i>Spongipellis spumeus</i> (Sowerby : Fr.) Pat.	As							+						
•• <i>Tyromyces canadensis</i> Overh. ex J. Lowe	wood				+									
<i>T. fissilis</i> (Berk. et M.A. Curtis) Donk	B							+						

Примечания. Флористические районы: Ks – Kuusamo; Kk – Karelia keretina; Kpor – Karelia pomorica orientalis; Крос – Karelia pomorica occidentalis; Kon – Karelia onegensis; Kton – Karelia transonegensis; Kb – Karelia borealis; Kl – Karelia ladogensis; Kol – Karelia olonetsensis.

Местонахождения: а – НП «Паанаярви»; b – острова Белого моря; с – заповедник «Костомукшский»; d – Калевальский национальный парк; e – окр. оз. Маслозеро (Медвежьегорский район), (+) – окр. оз. Сегозеро (Лебедева, 1933) и окр. оз. Ругозеро (Н); f – по гербарным и литературным данным: окр. ст. Вичка и ст. Кривозеро (Н), (+) – Марциальные Воды, окр. оз. Сандак, окр. Хюрсюля (LE). (#) окр. Семчезера и окр. оз. Поросозеро (Н); g– заповедник «Кивач»; h – Кижский архипелаг; i – Водлозерский национальный парк; j – Толвоярвское лесничество, (+) – окр. г. Суоярви; k – Северное Приладожье; l– Валаамский архипелаг; m – Матросское лесничество, (+) – окр. г. Петрозаводска, Педасельга, п. Ильинское (LE).

Статус: • – индикаторные виды для старых и •• – очень старых лесов (Kotiranta, Niemelä, 1996). * Вид занесен в Красную книгу Карелии (1995); ** В Красную книгу РСФСР (1988); *** В Красную книгу Восточной Фенноскандии (Kotiranta et al., 1998).

Субстрат, на котором был собран данный вид: Ac – *Acer* spp., Al – *Alnus* spp., As – *Populus tremula*, B – *Betula* spp., Junip – *Juniperus communis*, fungi – на старых базидиомах макромицетов, L – *Larix* spp, P – *Pinus sylvestris*, S – *Picea* spp., Pad – *Padus racemosa*, Sor – *Sorbus aucuparia*, Ul – *Ulmus* spp., Q – *Quercus robur*, Sal – *Salix* spp., conif – на хвойных породах, litter – на подстилке, soil – на почве, wood – на древесине.

В настоящее время проведена инвентаризация афиллофороидных грибов заповедников, национальных парков и некоторых других ООПТ Республики Карелия (см. табл. 22). Наибольшее количество афиллофороидных макромицетов зарегистрировано в **заповеднике «Кивач»**, являющемся эталоном среднетаежной подзоны Карелии. Всего для данного резервата известно 272 вида афиллофороидных грибов (Фрейндлинг, 1949; Родионова, 1973; Salo, 1986; Бондарцева, Свищ, 1993; Бондарцева и др., 1996; Лосицкая и др., 2001 и др.), в том числе зарегистрировано 28 индикаторных видов, дающих индикационную оценку в 34 балла, что говорит об очень хорошей сохранности лесов. Следует отметить также, что для 35 видов макромицетов это единственное местонахождение на территории республики на сегодняшний день. Среди них такие редкие и интересные виды, как *Amylocorticium subincarnatum*, *Byssocorticium atrovirens*, *Junghuhnia separabilis*, *Oligoporus undosus*, *Punctularia strigosozonata*, *Sistotrema confluens*, *Tyromyces fissilis* и др.

Заказник «Кижские шхеры», в состав которого входит и музей-заповедник «Кижь», состоит из ряда островов, в различной степени затронутых антропогенной деятельностью. В настоящее время на данной охраняемой территории выявлено 66 видов афиллофороидных грибов (Бондарцева и др., 1997, 1999; Козлов и др., 1999).

Количество видов на о. Б. Клименецкий значительно выше, чем на о. Кижь, что объясняется не только его большими размерами, но и гораздо лучшей сохранностью естественных экосистем. Сказанное подтверждается нахождением на о. Б. Клименецкий ряда индикаторных видов: *Junghuhnia collabens*, *Phellinus ferrugineofuscus*, *Phlebia centrifuga*, *Rusnoporellus fulgens*, *Rigidoporus crocatus*, *Trichaptum bifforme*.

Природный парк «Валаамский архипелаг», расположенный в северной части Ладожского озера, интересен уникальным в Карелии сочетанием природных факторов и экосистем. Благоприятные климатические условия предопределили наличие в биоте неморального комплекса, многие представители которого встречаются только в южной части республики. В настоящее время для Валаамского архипелага известно 116 видов грибов изучаемой группы (Экосистемы Валаама., 1989; Лосицкая, 1997), в том числе 17 индикаторных видов. Особо следует отметить нахождение здесь *Antrodia pulvinascens*, *Aporpium caryae*, *Ceriporia viridans*, *Craterellus tubaeformis*, *Creolophus cirrhatus*, *Dentipellis fragilis*, *Diplomitoporus lindbladii*, *Perenniporia subacida*. Для редких видов *Ganoderma lucidum*, *Sparassis crispa* это единственное местонахождение на территории республики на сегодняшний день.

Национальный парк «Водлозерский» расположен на востоке Карелии и частично заходит в Архангельскую область. Территория парка находится в северо- и среднетаежной подзонах, но большая часть – в средней тайге с преобладанием зеленомошных хвойных лесов. Микологическое обследование здесь ранее не проводилось. В настоящее время в результате наших сборов и финских коллег (Penttilä, устн. сооб.) в НП «Водлозерский» выявлено 88 видов афиллофороидных грибов, в том числе 31 индикаторный вид, дающий индикационную оценку в 40 баллов, что свидетельствует о хорошей сохранности лесных экосистем. Здесь отмечено одно из местонахождений *Polyporus pseudobetulinus*, занесенного в Красную книгу Восточной Финноскандии (Kotiranta et al., 1998).

Заповедник «Костомукшский», созданный с целью сохранения типичного участка северной тайги европейской части России, характеризуется господством девственных сосновых лесов. В настоящее время на данной территории зарегистрировано 153 вида макромитетов (Lindgren, 1996; Крутов и др., 1998; Лосицкая и др., 1999). На территории заповедника обнаружено 32 индикаторных вида, дающих оценку в 41 балл, что отражает особую ценность данного лесного массива. Из редких грибов особо интересны найденные здесь *Anomoporia bombycina*, *Antrodia primaeva*, *Antrodiella citrinella*, *Byssocorticium terrestre*, *Gloiodon strigosus*.

Планируемый **НП «Калевальский»**, также расположенный в северотаежной подзоне Карелии, примечателен тем, что там преобладают коренные лесные сообщества. В общей сложности на его территории отмечено 108 видов афиллофороидных грибов (Lindgren, 1997b; Крутов и др., 1998), в том числе 36 индикаторных видов. По сумме оценок индикаторных видов (51 балл) данная территория превосходит все другие ООПТ республики, вследствие чего может рассматриваться как уникальный массив, требующий сохранения в нетронутом состоянии. Редкие виды *Dentipellis fragilis*, *Diplomitoporus flavescens*, *D. lindbladii*, *Polyporus pseudobetulinus*, а также единственные в Республике Карелия находки *Piloporia sajanensis* и *Tyromyces canadensis* указывают на необходимость придания данной территории статуса охраняемой.

Уникальным природным объектом в Карелии является **НП «Паанаярви»**. Этот северотаежный район Финноскандии с крупным массивом практически девственных ельников слабо затронут хозяйственной деятельностью, его экосистемы сохранили почти все естественные качества. Главная особенность НП «Паанаярви» – наличие низкорослых массивов. Первые сборы афиллофороидных грибов здесь были сделаны финским микологом М. Лаурилом (Laurila, 1939) до начала Второй мировой войны. В настоящее время для НП «Паанаярви» известен 131 вид афиллофороидных грибов (Лосицкая, 2000). Здесь отмечены единственные местонахождения *Byssomerulius rubicundus*, *Cystostereum murrayi*, *Intextomyces contiguus*, *Peniophora septentrionalis*, *Polyporus tubaeformis*. В данном НП выявлено 26 индикаторных видов.

На территории **ландшафтного заказника «Толвоярви»** обнаружено 122 вида афиллофороидных грибов, среди которых 10 индикаторных видов. Здесь отмечены первые находки *Amylostereum laevigatum* (Fr.) Boidin, *Athelia acrospora* Jülich, *A. neuhoffii* (Bres.) Donk, *Ceraceomyces tessulatus* (Cooke) Jülich, *Gloeocystidiellum citrinum* (Pers.) Donk, *Lentaria afflata* (Lagget) Corner, *Radulomyces confluent* (Fr.) M. P. Christ., *Tomentella ferruginea* (Pers.: Fr.) Pat., *Tylospora fibrillosa* (Burt) Donk. Таким образом, в результате проведенной инвентаризации выявлено значительное количество редких и индикаторных видов на ООПТ республики. На каждой ООПТ найдены грибы, отсутствующие в других лесных ценозах Карелии, что подтверждает необходимость охраны этих территорий. К сожалению, в настоящее время биоразнообразие афиллофороидных макромитетов довольно хорошо изучено только на территории заповедника «Кивач». Остальные ООПТ обследованы маршрутно и нуждаются в проведении дальнейших исследований, что позволит значительно дополнить состав афиллофороидных грибов на них.

Также наблюдается неравномерность в изученности афиллофороидных грибов в различных флористических районах Карелии. В качестве таковых нами принимаются биогеографические провинции, выделенные финскими натуралистами по ботаническим критериям и широко используемые до настоящего времени (Mela, 1906; Heikinheimo, Raatikainen, 1971; Кравченко и др., 2000). Эти же провинции, с небольшим изменением границ, стали основой и для флористического районирования республики, предложенного М. Л. Раменской (1983). Наиболее полно изучен Заонежский флористический район (Kon – *Karelia onegensis*). Здесь по собственным, литературным и гербарным (LE, H, PZV) данным зарегистрировано 297 видов афиллофороидных грибов. В остальных флористических районах среднетаежной подзоны отмечено значительно меньшее число видов макромицетов данной группы: в Суоярвском (Kb – *Karelia borealis*) – 123 вида, в Водлозерском (Kton – *Karelia transonegensis*) – 88 видов, в Приладожском (Kl – *Karelia ladogensis*) – 144 вида, в Олонецком (Kol – *Karelia olonetsensis*) – 109 видов. В северотаежной подзоне наиболее полно изучен Кемский флористический район (Kpor – *Karelia pomorica occidentalis*), в котором зарегистрировано 209 видов афиллофороидных макромицетов. В Северо-Западном горном (Имандровском) флористическом районе (Ks – *Kuusamo*) отмечен 131 вид. Весьма незначительны сведения о грибах Топозерского (Kk – *Karelia keretina*) и Выгозерского (Kpor – *Karelia pomorica orientalis*) флористических районов – на некоторых островах Белого моря здесь зарегистрировано всего 33 вида (Крутов, Лосяцкая, 1999). Совершенно не обследована территория Пудожского флористического района (Kp – вне Восточной Фенноскандии).

Заключение. Вследствие неравномерной изученности афиллофороидных грибов на территории республики провести полноценный флористический анализ в настоящее время не представляется возможным. В результате инвентаризации видового состава данной группы грибов на охраняемых территориях выявлено много редких, исчезающих и индикаторных видов, однако даже относительно этих территорий ее нельзя считать полной. Дальнейшие исследования с учетом специально подобранных лесных массивов в различных флористических районах республики позволят создать полную картину распространения этой важнейшей группы грибов в Карелии, а также составить прогностические данные по динамике функционирования лесных экосистем различных возрастных категорий и состояния.

3.4. Лишайники

Введение. Лишайники являются неотъемлемым компонентом большинства наземных экосистем. Образуя большую биомассу, лишайники играют существенную роль в обмене веществ и энергии в таежных биогеоценозах, обеспечивая наряду с другими компонентами их стабильное функционирование.

История лишайнологических исследований в Карелии насчитывает полтора столетия и связана с именами известнейших финских ученых-ботаников. Основателем по праву считается W. Nylander, опубликовавший свои первые лишайнологические находки из экскурсий, совершенных в 1850 г. на северное побережье Ладожского озера, в Петрозаводск и его окрестности (Nylander, 1852a, b, 1866). Обширные сведения по лишайнофлоре Карелии содержатся в работах J. P. Norrlin, E. A. Vainio, V. Räsänen, A. V. Auer, а также шведского лишайнолога S. Ahlner. Благодаря этому обстоятельству наиболее хорошо изученными в лишайнологическом отношении и сегодня остаются Северное Приладожье, Прионежье, а также район оз. Паанаярви (Фадеева и др., 1997; Фадеева, Голубкова, 1998).

Российские ботаники в начале XX века также вели лишайнологические исследования в Карелии, в Прионежье, однако увидела свет лишь незначительная часть их результатов (Савич, 1912, 1950; Олонецкая научная..., 1921; Голлербах, 1930).

К середине 90-х гг. XX века отечественными и зарубежными авторами опубликовано в общей сложности более 120 работ, так или иначе касающихся распространения лишайников на современной территории Республики Карелия. Эти данные, а также материалы коллекционных фондов Ботанического института РАН, г. С.-Петербург (LE), Петрозаводского государственного университета (PZV), Института леса КарНЦ РАН, г. Петрозаводск (PTZ) а также Ботанического музея Финского музея естественной истории, г. Хельсинки, Финляндия (H), обобщены в «Предварительном списке лишайников Карелии и обитающих на них грибов» (Фадеева и др., 1997). Он включает 974 видовых и внутривидовых таксона лишайников и 39 видов лишайофильных грибов. По биогеографическим провинциям Восточной Фенноскандии, относящимся к собственно Карелии (Mela, Cajander, 1906; Heikinheimo, Raatikainen, 1971), общее количество выявленных таксонов (видов, подвидов и разновидностей), приведенных в списке, распределяется следующим образом (рис. 41): *Karelia ladogensis* (Kl): 803 таксона (79,3% от общего числа), *Karelia olonetsensis* (Kol): 144 (14,2%), *Karelia onegensis* (Kon): 511 (50,4%), *Karelia transonegensis* (Kton): 157 (15,5%), *Karelia borealis* (Kb): 119 (11,8%), *Karelia pomorica orientalis* (Kpor): 31 (3,1%), *Karelia pomorica occidentalis* (Kpor): 247 (24,4%), *Regio Kuusamoensis* (Ks): 486

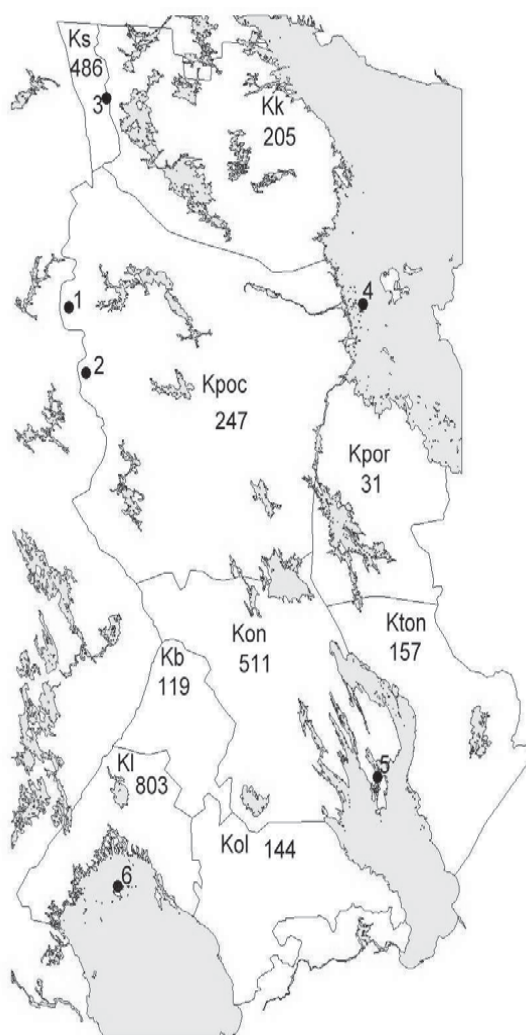


Рис. 41. Количество видов и внутривидовых таксонов лишайников и лихенофильных грибов по биогеографическим провинциям Карелии

• исследованные лихенофлоры

1 – ПНП «Калевальский»; 2 – заповедник «Костомукшский»; 3 – НП «Паанаярви»; 4 – заказник «Кузова»; 5 – заказник «Кижский»; 6 – природный парк «Валаамский архипелаг»

(48,0%), Karelia keretina (Kk): 205 (20,3%). Анализ распределения выявленных таксонов свидетельствует, о том, что наиболее слабо исследованными остаются северо-восток Карелии, ее центральная часть на всем протяжении от государственной границы с Финляндией до побережья Белого моря. Практически не обследована обширнейшая и интереснейшая территория к востоку от Онежского озера, особенно ее юго-восточная окраина, выходящая за пределы Фенноскандинавского щита на Русскую равнину и выделенная в особую провинцию – Karelia pudogensis, Кр (Кравченко и др., 2000).

В последние годы лихенофлористические исследования на территории республики заметно активизировались, и списки лишайников биогеографических провинций Карелии и республики в целом пополняются с каждым новым полевым сезоном (Инвентаризация и изучение..., 1998, Материалы инвентаризации..., 1998, Инвентаризация и изучение..., 2000; Kravchenko et al., 2000; Тарасова, 2001). Для островов Керетского архипелага в Белом море (крайний северо-восток Карелии) на сегодня известно 356 лишайниковых таксонов (Гимельбрант и др., 2000, 2001), 41 из них авторы приводят для Карелии как новые в сравнении с нашим списком (Фадеева и др., 1997). Выявленная флора лишайников заповедника «Кивач» включает 317 видов, 54 из них указываются для Карелии впервые (Херманссон и др., 2000). Авторы сообщений пока не опубликовали полные списки видов, поэтому их невозможно учесть в анализе флоры лишайников.

При ретроспективном обследовании карельского берега и островов Ладожского озера, включая территорию ПНП «Ладожские шхеры», получены многочисленные новые данные по распространению редких лишайников Карелии и Восточной Финноскандии, выявлены два новых для Карелии вида (Oksanen, Vitikainen, 1999).

При подготовке последнего издания Красной книги Карелии (1995), а также Красной книги Восточной Финноскандии (Red Data Book., 1998) по имеющимся на тот момент в основном литературным данным было проанализировано распространение лишайников на территории республики и выявлены виды, нуждающиеся в охране. В Красную книгу Карелии включены 75 видов нуждающихся в охране лишайников и еще два вида: *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. и *Bryoria fremontii* (Tuck.) Brodo & D.Hawksw., широко распространенные в Карелии, но охраняемые в общегосударственном масштабе как уязвимые (Красная книга РСФСР, 1988). Последующие полевые исследования в разных районах республики, в том числе на заповедных территориях (Поташева (Фадеева), Кравченко, 1995; Fadeeva, Dubrovina, 1997; Материалы инвентаризации..., 1998; Инвентаризация и изучение, 1998; Кравченко, 2000), показали, что реальной угрозы существованию этих двух видов в Карелии в настоящий момент нет, а особо охраняемые природные территории (ООПТ) республики могут служить резерватами сохранения их численности.

В Красную книгу Восточной Финноскандии включено 88 видов лишайников, обитающих в Карелии, для 85 из них определен статус по категориям МСОП, 3 вида не являются в республике редкими, но охраняются на сопредельных территориях, еще 15 видов предположительно встречаются на территории республики.

Лишайники отличаются чрезвычайно медленным ростом, высокой специфичностью по отношению к субстрату, а потому единственно действенный путь сохранения их разнообразия – охрана естественных местообитаний. Сведение коренных лесов, лесохозяйственные мероприятия, разворачивающаяся на территории республики добыча полезных ископаемых представляют сегодня главную угрозу существованию редких видов.

Карелия – республика с мощным потенциалом индустриализации. Аэротехногенное загрязнение, которым этот процесс сопровождается и к которому лишайники чрезвычайно чувствительны, также создает угрозу их выживанию. Многолетние исследования влияния атмосферных выбросов Костомукшского горно-обогатительного комбината на жизнедеятельность лишайников показали (Поташева, 1993, 1995; Вайнштейн и др., 1994; Shapiro et al., 1994; Фадеева, 1999), что даже на ранних этапах воздействия, при низких уровнях загрязнения, у них нарушается метаболизм. Лишайники активно накапливают загрязнители в талломе, у наиболее чувствительных видов снижается обилие.

В ненарушенных лесных местообитаниях складывается особый комплекс микроклиматических условий («микроклимат леса» по: Титов, 1986), определяющий произрастание целого комплекса видов лишайников. Ассоциирующиеся с такими местообитаниями виды рассматриваются как индикаторы большого возраста и нетронутости лесных массивов (Rose, 1976; Goward, 1994; Kuusinen et al., 1995; Kuusinen, 1996), по их присутствию в биотопе выявляются участки коренных лесов, особо ценные с точки зрения охраны исходного биоразнообразия. В Финляндии для картирования «коренных» лесов используются 34 вида лишайников (Kuusinen et al., 1995), при этом объект картирования считается заслуживающим охраны, если на нем обнаруживается не менее 10 индикаторных видов.

Обследование пограничных с Финляндией лесов по предложенной финскими исследователями методике показало целесообразность ее применения в Карелии (Материалы инвентаризации..., 1998; Инвентаризация и изучение..., 1998), по крайней мере в приграничной полосе, однако потребовало внести некоторые коррективы в список индикаторных видов. Так, не является индикаторным видом *Bryoria fremontii*, в Карелии встречающийся в биотопах с различной антропогенной нагрузкой. По наблюдениям А. В. Кравченко (2000), этот вид сохраняется в недорубах и обильно заселяет стволы деревьев в сосновых молодняках. В то же время список индикаторных видов дополнен *Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr., обитающим на древесине в естественных ненарушенных и малонарушенных лесах.

Многообразие лишайников в значительной мере определяется богатством субстратов и их доступностью для заселения. Имеющаяся в Карелии сеть существующих и планируемых особо охраняемых природных территорий (Белоусова и др., 1992; Хохлова и др., 2000), на наш взгляд, охватывает все или почти все многообразие природных условий республики. На том необъятном поле деятельности, которое представляет территория Карелия для лихенолога, усилия специалистов могут быть сосредоточены прежде всего на инвентаризации и изучении биоразнообразия лишайников заповедных территорий.

В 1997–2000 гг. автором собрано и определено значительное количество образцов лишайников на территориях ПНП «Калевальский» (1997 г.), заказника «Кижский» (1999–2000 гг.). В работе учтены собственные сборы разных лет из заповедника «Костомукшский», сборы других коллекторов, имеющиеся в гербарии Института леса КарНЦ. Обработана коллекция лишайников из заказника «Кузова», собранная А. В. Кравченко (Институт леса КарНЦ РАН) в 1994, 1998, 2000 гг. и переданная автору для определения.

Результаты инвентаризации лишайников на территориях ПНП «Калевальский», заказников «Кижский» и «Кузова», сведены в табл. 23, дополнения к уже опубликованным аннотированным спискам лишайников для других ООПТ приводятся в статье. Названия таксонов лишайников даны по R.Santesson (1993), с учетом последних изменений (Vitikainen et al., 1997).

Заповедник «Костомукшский» создан для охраны типичных природных комплексов северной тайги. На его территории преобладают сосновые леса, сохранившие черты коренных. На сегодня в заповеднике известно 143 вида и подвида лишайников (Fadeeva, Dubrovina, 1997; Kravchenko et al., 2000), еще 4 вида – *Cladina stygia* (Ach.) Ahti, *Peltigera lepidophora* (Nyl. ex Vain.) Bitter, *P. scabrosa* Th. Fr., *Evernia divaricata* (L.) Ach. (coll.: M.Potasheva (Fadeeva), 1991, PTZ) – приводятся впервые. Образцы *Cladonia coccifera*, цитируемые в работах М. Fadeeva, N. Dubrovina (1997), А. Kravchenko et al. (2000), были переопределены как *C. borealis* S.Stenroos профессором Т. Ахти (Университет Хельсинки, Финляндия) в 2000 г. Ряд видов, внесенных в Красную книгу Карелии как *Lobaria pulmonaria*, *Bryoria fremontii*, *Nephroma bellum* (Spreng.) Tuck., *Ramalina dilacerata* (Hoffm.) Hoffm., распространены в заповеднике, два других вида – *Stereocaulon dactylophyllum* Flörke и *Evernia divaricata* – отмечены каждый в одном местонахождении. Обнаружены также два вида, внесенные в Красную книгу Восточной Финноскандии: *Dermatocarpon luridum* (With.) J.R.Laundon и *Evernia divaricata*. Большая группа индикаторных видов (21) коренных лесов: *Alectoria sarmentosa* (Ach.) Ach. subsp. *sarmentosa*, *Evernia mesomorpha* Nyl., *Leptogium saturninum* (Dick.) Nyl., *Lobaria pulmonaria*, *Nephroma bellum*, *N. parile* (Ach.) Ach., *N. resupinatum* (L.) Ach., *Peltigera aphthosa* (L.) Willd., *P. canina* (L.) Willd., *P. leucophlebia* (Nyl.) Gyeln., *P. praetextata* (Sommerf.) Zopf., встречается в заповеднике, что свидетельствует о хорошей сохранности природных комплексов на его территории.

В то же время, по данным химического анализа лишайников (Фадеева, 2001), леса, произрастающие на северной границе заповедника, в настоящее время подвергаются слабому пылевому загрязнению, создаваемому выбросами Костомукшского горно-обогатительного комбината.

ПНП «Калевальский» интересен тем, что на его территории расположен самый крупный в Финноскандии и самый западный в Европе хорошо сохранившийся массив первобытной сосновой тайги с ярко выраженным пирогенным генезисом (Материалы инвентаризации..., 1998). Первые итоги инвентаризации лишайников данной территории опубликованы, в том числе сборы Т.Ахти из окрестностей Суднозера, сделанные в ходе ботанической экспедиции, организованной Университетом Хельсинки по Северной Карелии в 1996 г. (Фадеева и др., 1997; Материалы инвентаризации..., 1998; Kravchenko et al., 2000). С учетом последних дополнений, в основном за счет обработки коллекции накипных видов, в НП зарегистрировано 139 таксонов лишайников (см. табл. 23), в том числе 2 вида, новых для Карелии, и 15 – для провинции Крос. Число индикаторных видов коренных лесов достигает 23. Многие редкие и индикаторные виды довольно обычны на территории ПНП: *Lobaria pulmonaria*, *Bryoria fremontii*, *Nephroma bellum*, *Ramalina dilacerata*, *Leptogium saturninum*, *Nephroma parile*, *N. resupinatum*, *Pannaria pezizoides* (G.Weber) Trevis., *Parmeliella triptophylla* (Ach.) Müll.Arg., *Peltigera aphthosa*, *P. canina*, *P. praetextata*. Для двух видов – *Arthonia incarnata* Th.Fr. ex Almq.* и *Cliostomum leprosum* (Räsänen) Holien & Tønsberg ** – местонахождение в парке является одним из двух известных в Карелии. Данная территория несомненно заслуживает придания ей высокого охранного статуса.

Национальный парк «Паанаярви». Почти не затронутая деятельностью человека природа парка представлена уникальным для Карелии сочетанием низкогорных сосновых и еловых лесов, участков горной тундры и горного криволесья, значительных выходов на поверхность коренных пород, известняков. Лихенофлора НП изучена достаточно хорошо, 443 лишайника обитает на территории парка (Halonen, 1993). При просмотре гербария PTZ Т.Ахти выявил еще три новых для НП вида *Cladonia*: *C. borealis* (coll. A. Kravchenko, 1990; A. Kryshen, 1993), *C. macroceras* (Delise) Hav. (coll. A.Kravchenko, 1990), *C. metacorallifera* Asahina (coll. A. Kryshen, 1993). Для *C. metacorallifera* это вторая находка в Карелии, первая зарегистрирована на территории ПНП «Ладожские шхеры» (coll. A.Kravchenko, 1993, PTZ).

Обилие индикаторных и редких видов, многие из которых найдены в парке единственный раз, придает данной охраняемой территории особо высокую природоохранную ценность. Такие редкие виды лишайников, как *Alectoria sarmentosa* (Ach.) Ach. subsp. *vexillifera*, *Belonia russula* Nyl., *Brodoa intestiniformis* (Vill.) Goward, *Bryoria bicolor* (Ehrh.) Brodo & D.Hawksw., *Caloplaca decipiens* (Arnold) Blomb & Forssell, *Collema polycarpon* Hoffm., *Phaeophyscia kairamoi* (Vain.) Moberg, *Heterodermia speciosa* (Wulfen) Trevis., *Hypogymnia austerodes* (Nyl.) Räsänen, *Tholurna dissimilis* (Norman) Norman, *Omphalina hudsoniana* (H.S. Jenn.) H.E. Bigelow, *Synalissa*

* Найден М. Kuusinen в окрестностях г. Костомукши (письменное сообщение).

** Найден М. Kuusinen в окрестностях г. Костомукши (письменное сообщение); возможно распространен во влажных еловых лесах, по крайней мере в провинции Крос.

symphorea (Ach.) Nyl., за пределами парка не встречаются или имеют единичные местонахождения в Карелии. Необходимо дополнительное исследование их распространения, известного в основном по старым сборам. Так, например, *Omphalina hudsoniana*, *Lobaria scrobiculata* (Scop.) DC., *Evernia divaricata*, *Ramalina thrausta* (Ach.) Nyl., по-видимому, более широко распространены в Карелии. В то же время *Belonia russula* не обнаружена при повторном обследовании известного местообитания вида в Северном Приладожье (Oksanen, Vitikainen, 1999), что ставит под сомнение существование вида в настоящем. Из классического местонахождения на г. Кивакка описан *Catillaria kivakkensis* (Vain.) Zahlbr. (Vainio, 1934), однако в настоящее время систематическая самостоятельность вида оспаривается. Считавшийся исчезающим *Usnea longissima* Ach., известный в Карелии по двум точкам, одна из них находится в районе оз. Паанаярви, обнаружен здесь в 1996 г. (Halonen, 1997). Это подтверждает жизнеспособность местной популяции и дает основание понизить статус вида в Красной книге Карелии на один пункт. В общей сложности 26 индикаторных видов обитают в НП, среди них многие редкие *калиционидные грибы и лишайники*: *Chaenotheca gracillima* (Vain.) Tibell, *Ch. subroscida* (Eith.) Zahlbr., *Chaenothecopsis viridialba* (Kremp.) A.F.W.Schmidt, *Cybebe gracilentia* (Ach.) Tibell, *Cyphelium inquinans* (Sm.) Trevis. Обычными в НП являются виды-индикаторы «коренных» лесов *Alectoria sarmentosa*, *Bryoria fremontii*, *Evernia mesomorpha*, *Lobaria pulmonaria*, *Lobaria scrobiculata*, *Nephroma bellum*.

Заказник «Кузова» в Белом море создан для охраны островных фауны и флоры. Скалистые берега некоторых островов восточного архипелага поднимаются над водой на десятки метров. Растительный покров островов представлен кустарничковыми тундроподобными сообществами, с участием мхов и лишайников, в сочетании с открытыми группировками скал, обильно покрытыми мхами и лишайниками, с многочисленными микроболотцами практически во всех отрицательных формах рельефа (Инвентаризация и изучение..., 1999). На наиболее крупных островах Русском и Немецком Кузовах выражена поясность, произрастают хвойные, смешанные и лиственные насаждения (в том числе первичные березняки, сложенные березой Черепанова), у подножия склонов встречаются высокопродуктивные разнотравные леса. На Немецком Кузове имеются молодые посадки сосны сибирской, сохранился очень старый экземпляр, посаженный еще монахами Соловецкого монастыря. Впервые о лишайниках Кузовов упоминает I. O. Bergroth (1895), указавший на нахождение здесь *Sphaerophorus globosus* (Huds.) Vain. Позже В. П. Савич (1912), обработавший сборы Р.Р.Поле с побережья и островов Белого моря, в основном из его архангельской части, публикует и 15 видов лишайников с островов Лодейный, Немецкий и Русский (Большой) Кузова. Включая сборы А.Кравченко с островов Русский и Немецкий Кузова, Верхний, Средний, Жилой, Олешин, Вороний, Куричья Нилакса, Лодейный, общее число известных на сегодня видов лишайников составляет 59 (см. табл. 23), 6 видов из их числа указывается впервые для провинции Крос. Видовой состав лишайников отражает своеобразие природных условий данной территории. Здесь представлены как тундровые, так и типично лесные виды лишайников. Находки редких видов лишайников *Alectoria sarmentosa* subsp. *vexillifera*, *Ramalina roesleri* (Hochst. ex Schaer.) Hue заслуживают особого внимания. *Ramalina roesleri* отмечен на Немецком Кузове последовательно в 1994 (собиран на старом кедре!) и 2000 г. За исключением *Hypogymnia vittata* (Ach.) Pattrique, *Omphalina hudsoniana*, которые могли быть пропущены при сборе, и *Peltigera polydactyla* (Neck.) Hoffm., все виды, отмеченные В. П. Савичем, обитают сегодня в заказнике. Стабильность условий существования, в которых на протяжении длительного времени находятся лишайниковые сообщества на территории заказника, отражает высокое качество природной среды, которое может быть сохранено.

Заказник «Кижский» включает в себя группу островов в Кижских шхерах, в том числе территорию музея-заповедника «Кижь» с его охранной зоной, имеющей статус земель историко-культурного назначения. Его ядро составляют более десятка островов, в том числе Кижь, Большой Клименецкий, Северный и Южный Оленьи, Волкостров и др., в различной степени освоенных человеком. Последним обстоятельством в большой мере определяется своеобразие флоры лишайников, в своей основе сохранившей комплекс видов естественных и малонарушенных местообитаний и сильно обогащенной видами окультуренных местообитаний. Еще W.Nylander (1866) и J. P. Norrlin (1876) указывали по сборам T. Simming and A. Kullhem 1863 г. для о. Кижь и Б. Клименецкий 18 видов лишайников, в том числе *Evernia divaricata* (о. Кижь!), *Dimerella lutea* (Dicks.) Trevis. Для *Dimerella lutea* это единственная известная сегодня находка на территории Карелии. С учетом наших данных, в том числе ранее опубликованных (Инвентаризация и изучение..., 2000), в заказнике на сегодня известно 96 видов лишайников (см. табл. 23), из которых 5 видов являются новыми для провинции Кон. Один вид *Gyalecta truncigena* (Ach.) Herp*, обнаруженный на вязах, растущих по берегу о. Кижь, указывается для Карелии впервые. Интересно нахождение на Волкострове и о. Большой Клименецкий *Ramalina sinensis* Jatta.

* Определен Т. Ahti при просмотре гербария PTZ.

Таблица 23

Лишайники ООПТ Карелии (ПНП «Калевальский», заказники «Кузова», «Кижский»)

Вид лишайника	Крос		Кон
	ПНП «Калевальский»	Заказники	
		«Кузова»	«Кижский»
<i>Acarospora fuscata</i> (Nyl.) Arnold			(++)+
<i>A. smaragdula</i> (Wahlenb.) A. Massal. var. <i>smaragdula</i>			(++)
<i>A. nigricans</i> (Ach.) Nyl.		(++)	
<i>A. ochroleuca</i> (Hoffm.) A. Massal.		++	
• <i>A. sarmentosa</i> (Ach.) Ach. subsp. <i>sarmentosa</i>	+		
<i>A. sarmentosa</i> (Ach.) Ach. subsp. <i>vexillifera</i> (RBK. 3). (RBEF. 3)		++**	
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid.	+		+
<i>Arctoparmelia centrifuga</i> (L.) Hale	+	++	
<i>Arthonia cinereopruinosa</i> Schaer.			(++)
• <i>A. incarnata</i> Th. Fr. ex Alm. (RBEF)	+		
<i>A. spadicea</i> Leight.			(++)
<i>Aspicilia caesiocinerea</i> (Nyl. ex Malbr.) Arnold			+
<i>A. cinerea</i> (L.) Körb.	+		
<i>A. obscurata</i> (Fr.) Arnold			(++)
<i>Bacidia bagliettoana</i> (A. Massal. & De Not) Jatta			+
<i>B. subincompta</i> (Nyl.) Arnold	***		
<i>Baeomyces carneus</i> Flörke	+		
<i>B. rufus</i> (Huds.) Rebert.	+		
<i>Biatora efflorescens</i> (Hedl.) Räsänen	***		
<i>Bryocaulon divergens</i> (Ach.) Kärnefelt		(++) ++	
<i>Bryoria capillaris</i> (Ach.) Brodo & D. Hawksw.	(+) +		
<i>B. fremontii</i> (Tuck.) Brodo & D. Hawksw. (RBR. 2). (RBK. 4)	+		
<i>B. furcellata</i> (Fr.) Brodo & D. Hawksw.	+		+
<i>B. fuscescens</i> (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.	(+) +		
<i>B. cf. implexa</i> (Hoffm.) Brodo & D. Hawksw.	***		
<i>B. simplicior</i> (Vain.) Brodo & D. Hawksw.	+		
<i>Buellia disciformis</i> (Fr.) Mudd	+		
<i>Calicium denigratum</i> (Vain.) Tibell	***		
<i>C. salicinum</i> Pers.			(++)
<i>C. trabinellum</i> (Ach.) Ach.	+		
<i>Caloplaca holocarpa</i> (Hoffm.) A. E. Wade	(+)		
<i>Candelariella xanthostigma</i> (Ach.) Lettau			+
<i>C. vitellina</i> (Hoffm.) Müll. Arg.	+		
<i>Catillaria erysiboides</i> (Nyl.) Th. Fr.			(++)
<i>Cetraria aculeata</i> (Schreb.) Fr.		(++) ++	
<i>C. ericetorum</i> Opiz.	+		+
<i>C. islandica</i> (L.) Ach. subsp. <i>crispiformis</i>		++	
<i>C. islandica</i> (L.) Ach. subsp. <i>islandica</i>	(+) +	++	+
<i>C. sepincola</i> (Ehrh.) Ach.	+		+
<i>C. delisei</i> (Bory ex Schaer.) Kärnefelt & Tell		++	
<i>C. fastigiata</i> (Delise ex Nyl.) Kärnefelt & Tell		++	
<i>Chaenotheca brachypoda</i> (Ach.) Tibell	***		
<i>C. brunneola</i> (Ach.) Müll. Arg.	***		
<i>C. chrysocephala</i> (Turner ex Ach.) Th. Fr.	+		
<i>C. ferruginea</i> (Turner & Borrer) Mig.			(++)
<i>C. furfuracea</i> (L.) Tibell	***	Pcell +	
<i>Cladina arbuscula</i> (Wallr.) Hale & W. L. Culb. subsp. <i>squarrosa</i> (Wallr.) Burgaz.	+	(++) ++	+
<i>C. mitis</i> (Sandst.) Mong.	(+) +	++	
<i>C. rangiferina</i> (L.) Nyl.	+		+
<i>C. stellaris</i> (Opiz) Brodo	+	++	+
<i>C. stygia</i> (Ach.) Ahti	***	++	
<i>Cladonia amaurocraea</i> (Flörke) Schaer.	+	(++) ++	
<i>C. bacilliformis</i> (Nyl.) Glück	+		
<i>C. bellidiflora</i> (Ach.) Schaer.		(++) ++	
<i>C. borealis</i> S. Stenroos	+		
<i>C. botrytes</i> (K. G. Hagen) Willd.	(+) +	++	
<i>C. cenotea</i> (Ach.) Schaer.	+		
<i>C. cervicornis</i> (Ach.) Flot. subsp. <i>verticillata</i> (Hoffm.) Ahti	+		
<i>C. chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) Spreng. s. str.			+
<i>C. coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	+		
<i>C. cornuta</i> (L.) Hoffm.	+	++	+
<i>C. crispata</i> (Ach.) Flot. s. lat.	+	++	
<i>C. deformis</i> (L.) Hoffm.	+		

Продолжение табл. 23

Вид лишайника	Крос		Кон
	ПНП «Калевальский»	Заказники	
		«Кузова»	«Кижский»
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	(+) +		
<i>C. furcata</i> (Huds.) Schrad.	(+) +	(++) ++	+
<i>Cladonia gracilis</i> (L.) Willd. subsp. <i>gracilis</i>		(++) ++	
<i>C. gracilis</i> (L.) Willd. subsp. <i>turbinata</i> (Ach.) Ahti	(+) +		
<i>C. macilenta</i> Hoffm. (RBF)	(+) +		
<i>C. phyllophora</i> Hoffm.			+
<i>C. pyxidata</i> (L.) Hoffm.	+		
<i>C. squamosa</i> (Scop.) Hoffm.		(++) ++	
<i>C. sulphurina</i> (Michx.) Fr.	+		
<i>C. symphylicarpia</i> (Flörke) Fr.			+
<i>C. uncialis</i> (L.) F.H. Wigg. subsp. <i>uncialis</i>	+	++	+
<i>Cliostomum leprosum</i> (Räsänen) Holien & Tønsberg	+		
<i>Dermatocarpon luridum</i> (With.) J.R. Laundon (RBEF, 4)	+		
<i>Dimerella lutea</i> (Dicks.) Trevis.			(++)
<i>D. pineti</i> (Ach.) Vězda			(++)
• <i>Evernia divaricata</i> (L.) Ach. (RBK, 3), (RBEF, 3)	+		(++)
• <i>E. mesomorpha</i> Nyl.	+		+
<i>E. prunastri</i> (L.) Ach.	(+) +		+
<i>Flavocetraria cucullata</i> (Bellardi) Kärnefelt & Tell		++	
<i>F. nivalis</i> (L.) Kärnefelt & Tell		(++) ++	
<i>Fuscidea pusilla</i> Tønsberg	+*		
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.			(++)+
<i>Gyalecta cf. truncigena</i> (Ach.) Hepp			+*
<i>Hypocnemomyce scalaris</i> (Ach.) Choisy	+		
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	(+) +	++	+
<i>H. tubulosa</i> (Schaer.) Hav.	(+) +		+
• <i>H. vittata</i> (Ach.) Parrique	+	(++)	
• <i>Icmadophila ericetorum</i> (L.) Zahlbr.	+		
<i>Imshaugia aleurites</i> (Ach.) S.L.F. Meyer	(+) +		
<i>Lecanora allophana</i> Nyl.	+		+
<i>L. cateileia</i> (Ach.) A. Massal.	+**		
<i>L. circumborealis</i> Brodo & Vitik.	+		
<i>L. hypopta</i> (Ach.) Vain.	+		
<i>L. leptyroides</i> (Nyl.) Degel.			+**
<i>L. pulicaris</i> (Pers.) Ach.	+		
<i>L. symmicta</i> (Ach.) Ach.	(+) +		+
<i>Lecidea erythrophaea</i> Sommerf.	+		+
<i>Lecidella euphorea</i> (Flörke) Hertel	+		
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach. coll.	+		
• <i>Leptogium saturninum</i> (Dick.) Nyl.	+		+
• <i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm. (RBR, 2), (RBK, 4)	+		+
• <i>L. scrobiculata</i> (Scop.) DC. (RBK, 3), (RBEF, 3)		(++) ++	
• <i>Lopadium disciforme</i> (Flot.) Kullh.	+		
<i>Loxospora elatina</i> (Ach.) A. Massal.	+**		
<i>Melanelia exasperata</i> (De Not.) Essl.			(++)+
<i>M. commixta</i> (Nyl.) Thell	+		
<i>M. hepatizon</i> (Ach.) Thell		++**	+**
<i>M. olivacea</i> (L.) Essl.	+		+
<i>M. sorediata</i> (Ach.) Goward & Ahti	(+) +		+
<i>M. stygia</i> (L.) Essl.	+	++	
<i>M. subargentifera</i> (Nyl.) Essl.			+
<i>M. subaurifera</i> (Nyl.) Essl.	+		
<i>Micarea denigrata</i> (Fr.) Hedl.	+		
<i>Mycobilimbia carneoalbida</i> (Müll. Arg.) comb. ined.	+		+
<i>M. epixanthoides</i> (Nyl.) comb. ined.	+		+
<i>Mycoblastus alpinus</i> (Fr.) Kernst.	+*		
<i>M. sanguinarius</i> (L.) Norman	+		+
<i>Nephroma arcticum</i> (L.) Torss.	+	(++) ++	
• <i>N. bellum</i> (Spreng.) Tuck. (RBK, 2)	+		
• <i>N. parile</i> (Ach.) Ach.	+		+
• <i>N. resupinatum</i> (L.) Ach.	+		+
<i>Ochrolechia androgyna</i> (Hoffm.) Arnold	+		
<i>O. frigida</i> (Sw.) Lynge		++	
<i>O. microstictoides</i> Räsänen	(+)		
<i>Omphalina hudsoniana</i> (H.S. Jenn.) H.E. Bigelow (RBR, 3), (RBK, 3). (RBEF, 3)		(++)	

Вид лишайника	Крос		Кон
	ПНП «Калевальский»	Заказники «Кузова» «Кижский»	
<i>Opegrapha varia</i> Pers. var. <i>varia</i>			(++)+
<i>Ophioparma ventosa</i> (L.) Norman		(++) ++	
• <i>Pannaria pezizoides</i> (G.Weber) Trevis.	+		
<i>Parmelia fraudans</i> (Nyl.) Nyl.			+
<i>P. saxatilis</i> (L.) Ach.	+	(++) ++	+
<i>P. sulcata</i> Taylor	(+) +	++	+
• <i>Parmeliella triptophylla</i> (Ach.) Müll. Arg.	+++		
<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.	+		+
<i>P. hyperopta</i> (Ach.) Arnold	+		+
• <i>Peltigera aphthosa</i> (L.) Willd.	+	++	+
• <i>P. canina</i> (L.) Willd.	+		+
<i>P. degenii</i> Gyeln. (RBK, 3), (RBEF, 3)	+++		+++
<i>P. didactyla</i> (With.) J.R.Laundon	(+)		
<i>P. lepidophora</i> (Nyl. ex Vain.) Bitter	+++		+
• <i>P. leucophlebia</i> (Nyl.) Gyeln.	+	++	+
<i>P. malacea</i> (Ach.) Funck	(+)		
<i>P. membranacea</i> (Ach.) Nyl.			+++
<i>P. neckeri</i> Hepp ex Müll. Arg.	+++	++	+
<i>P. neopolydactyla</i> (Gyeln.) Gyeln.	+	++	+
<i>P. polydactyla</i> (Neck.) Hoffm.	+	(++)	+
• <i>P. praetextata</i> (Sommerf.) Zopf.	+		+
<i>P. rufescens</i> (Weiss.) Humb.	(+) +		+
<i>P. scabrosa</i> Th. Fr.	+	(++) ++	
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	+		
<i>P. ophthalmiza</i> (Nyl.) Nyl.	+++		
<i>Phaeophyscia ciliata</i> (Hoffm.) Moberg	(+) +		
<i>P. orbicularis</i> (Neck.) Moberg	(+)		+
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	+		+
<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl.	(+) +		+
<i>P. adscendens</i> H.Olivier			+
<i>P. aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr. var. <i>aipolia</i>	(+)		
<i>P. aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr. var. <i>alnophila</i> (Vain.) Lyngby	(+)	++	+
<i>P. caesia</i> (Hoffm.) Fűrnr.		++	+
<i>P. tenella</i> (Scop.) DC var. <i>tenella</i>			+
<i>Physconia distorta</i> (With.) J.R.Laundon			+
<i>P. perisidiosa</i> (Erichsen) Moberg			+
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W.L.Culb. & C.F.Culb.	+		
<i>Pseudephebe pubescens</i> (L.) M. Choisy		+++	
<i>Psilolechia lucida</i> (Ach.) M. Choisy			(++)
• <i>Ramalina dilacerata</i> (Hoffm.) Hoffm. (RBK, 4)	+		+
<i>R. farinacea</i> (Westr.) Ach.		++	+
<i>R. pollinaria</i> (Westr.) Ach.		+++	+
<i>R. polymorpha</i> (Lilj.) Ach.		++	
<i>R. roesleri</i> (Hochst. ex Schaer.) Hue (RBK, 4), (RBEF, ?)		+++	
<i>R. sinensis</i> Jatta			+
<i>Rhizocarpon geographicum</i> (L.) DC. s. lat.	+		
<i>Rimularia insularis</i> (Nyl.) Hertel & Rambold			(++)
• <i>Rinodina cinereovirens</i> (Vain.) Vain.	+		
<i>R. exigua</i> Gray			+
<i>R. pyrina</i> (Ach.) Arnold			+
<i>R. sophodes</i> (Ach.) A.Massal.	+		
<i>Scliciosporum chlorococcum</i> (Stenh.) Vězda			+
<i>Sphaerophorus globosus</i> (Huds.) Vain.		(++) ++	
<i>S. fragilis</i> (L.) Pers.		(++) ++	
<i>Stereocaulon cf. grande</i> (H. Magn.) H.Magn. (RBEF, 4)	+		
<i>S. saxatile</i> H.Magn.	+		
<i>S. subcoralloides</i> (Nyl.) Nyl.	(+)		+++
<i>S. tomentosum</i> Fr.	+		
<i>Thamnia vermicularis</i> (Sw.) Schaer.		+++	
<i>Thelomma ocellatum</i> (Körb.) Tibell	(+)		
<i>Trapeliopsis granulosa</i> (Hoffm.) Lumbsch.	(+)		(++)
<i>Tuckermannopsis chlorophylla</i> (Willd.) Hale	(+) +		+
<i>Umbilicaria deusta</i> (L.) Baumg.	+	++	+
<i>U. hirsuta</i> (Westr.) Hoffm.		++	
<i>U. hyperborea</i> (Ach.) Hoffm.	+	(++) ++	
<i>U. proboscidea</i> (L.) Schrad.		++	

Окончание табл. 23

Вид лишайника	Крос		Кон
	ПНП «Калевальский»	Заказники	
		«Кузова»	«Кижский»
<i>U. torrefacta</i> (Lightf.) Schrad.		++	
<i>Usnea hirta</i> (L.) F.H.Wigg.	(+) +		+
<i>U. subfloridana</i> Stirt.	+		
<i>U. filipendula</i> Stirt.	+		
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.E.Mattsson & M.J.Lai	(+) +		+
<i>Xanthoparmelia conspersa</i> (Ach.) Hale	+	(++) ++	+
<i>Xanthoria candelaria</i> (L.) Th.Fr.	(+)	++	+
<i>X. parietina</i> (L.) Th.Fr.	(+)		(++)+
<i>X. polycarpa</i> (Hoffm.) Th.Fr. ex Rieber			+
<i>Xylographa parallela</i> (Ach.: Fr.) Behlen & Desberg	+		
Всего	139	59	96

Примечания: Биогеографические провинции: Кон – Karelia onensis. Крос – Karelia pomorica occidentalis.

• – виды-индикаторы «старовозрастных» лесов;
RBK – вид занесен в Красную книгу Карелии. RBR – вид занесен в Красную книгу РСФСР. RBEF – вид занесен в Красную книгу Восточной Финляндии.
+ – сбор автора. ++ – сбор А. В. Кравченко. (+) – вид указан по сообщению Т. Ахти. (++) – вид указан по литературным данным.
* Первая находка в Карелии. ** Первое упоминание для биогеографической провинции.

Данный вид обнаружен еще в НП «Водлозерский» (Фадеева и др., 1997), встречается в Северном Приладожье, где также является редким и предложен финскими специалистами (Oksanen, Vitikainen, 1999) для включения в Красную книгу Карелии как вид с сокращающейся численностью. На территории заказника «Кижский» выявлено 10 индикаторных видов, обычными здесь являются *Leptogium saturninum*, *Lobaria pulmonaria*, *Nephroma bellum*, *Ramalina dilacerata*. Два последних вида, встречающиеся на других обследованных ООПТ (см. наст. статью), предлагается исключить из числа охраняемых в Карелии лишайников.

Природный парк «Валаамский архипелаг» охватывает в общей сложности более 50 островов, наиболее крупные из них Валаам и Скитский. Произрастающие здесь сосновые и еловые леса нередко достигают 140–200-летнего возраста и больше, широко представлены интродуценты: сосна сибирская, дуб черешчатый, пихта сибирская, лиственница сибирская (Экосистемы Валаама., 1989). По обобщенным данным (Махмудова, Гимельбрант, 1993), 232 вида насчитывает флора лишайников Валаамского архипелага. Особенно интересно нахождение здесь редких видов *Cetrelia cetrarioides* (Duby) W. L. Culb. & C. F. Culb., *Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale, *Ramalina roesleri*, *Ramalina thrausta*. Для *Cetrelia cetrarioides*, *Parmelina tiliacea* это единственное подтвержденное современными находками местонахождение на территории республики. Еще два вида *Cladonia borealis* (coll. И. А. Душак, Л. А. Морозова, 1985), *C. novochlorophaea* (Sipman) Brodo & Ahti (coll. И. А. Душак, Л. А. Морозова, 1985; А. В. Кравченко, 1993), образцы которых обнаружены Т. Аhti в гербарии Института леса в 2000 г., являются новыми для провинции K1, а *C. novochlorophaea* – новым для Карелии.

Закключение. Обобщая итоги наших исследований, следует отметить основное. В результате инвентаризации лишайников ряда ООПТ список лишайников Карелии пополнен 3 новыми видами, для провинций Крос и Кон выявлено соответственно 21 и 5 новых видов. Получены новые данные по распространению редких и угрожаемых видов, на их основе внесены предложения по редакции списка и уточнению статуса ряда видов лишайников в Красной книге Карелии.

Однако даже в этом кратком обзоре прослеживается недостаточная изученность лишайников на территории Карелии, в том числе и на ООПТ, где инвентаризационные работы только начаты. В то же время исследования показывают, что существующая в Карелии сеть действующих и планируемых ООПТ вполне функциональна с точки зрения охраны биоразнообразия Карелии. Хорошее освещение составов лишайнофлор ООПТ позволит в первом приближении оценить разнообразие лишайников в республике в целом.

Пользуясь случаем, автор выражает свою крайнюю признательность А. В. Кравченко, неизменно привозящему из своих многочисленных экспедиций в различные районы Карелии и образцы лишайников, существенно пополняя тем самым лишайнологический гербарий Института леса КарНЦ РАН.

Также автор глубоко и искренне благодарен профессору Т. Ахти (Университет Хельсинки, Финляндия), который, будучи в Петрозаводске в июле 2000 г., нашел время и просмотрел коллекцию лишайников Института леса, особенно ее часть, касающуюся рода *Cladonia*, определил и переопределил значительное количество образцов лишайников.

3.5. Млекопитающие

Введение. В последние десятилетия опубликовано большое число работ, констатирующих весьма глубокие перемены в составе фауны и изменение границ ареалов отдельных видов на севере Европы. Эти изменения происходят под влиянием ряда причин, но ведущую роль в настоящее время играет преобразование местообитаний животных в результате деятельности человека. Быстрое изменение экологической обстановки на больших территориях влечет за собой фрагментацию или разрушение коренных и формирование производных биогеоценозов, в которых аборигенные виды могут и не найти возможностей для существования. Вместе с тем возникновение новых условий в производных типах биогеоценозов приводит к их освоению новыми видами – представителями других фаунистических комплексов.

Существенное воздействие на изменение распространения животных оказывают также ежегодные и многолетние естественные изменения численности, особенно накопление так называемых резервов популяций, искусственное поддержание высокой плотности населения некоторых охотничьих зверей на определенных территориях, работы по интродукции новых видов и охрана животных.

За последнее столетие общий облик ландшафтов Карелии сильно изменился. Обширные площади, покрытые массивами коренных лесов, сменились вырубками, облесившимися преимущественно лиственными и смешанными древостоями разного возраста. Расширились площади сельскохозяйственных земель, главным образом за счет крупных массивов мелиорированных болот при одновременном сокращении последних. Существенно и на больших территориях изменились заболоченные леса в результате лесосоушительной мелиорации и т. д. Все это серьезно отразилось на общем облике фауны млекопитающих, распространении отдельных ее представителей, их использовании и охране.

Волк и лось. Быстрее всех отреагировали на эти изменения волк (*Canis lupus* L.) и лось (*Alces alces* L.). Еще в 20–30-х годах волки практически не встречались на большей части Мурманской области, на севере Карелии. Они концентрировались в районах с развитым животноводством и оленеводством – в Заонежье, Прионежье, Приладжье, на побережье Баренцева и Белого морей, в Ловозерских тундрах.

Во время Второй мировой войны, но особенно в конце 40-х и в последующие годы началось интенсивное лесопромышленное освоение северных территорий. Большая часть вырубок возобновлялась лиственными породами, в результате через 7 – 10 лет на юге и 10 – 15 лет на севере эти площади превратились в хорошие лосиные угодья, что вместе с запретом охоты обусловило увеличение численности лосей. Сложилась стабильная кормовая база волка, и уже в середине 60-х гг. хищник проник в северные районы Карелии и на юг Мурманской области. Появлению волка в северной тайге способствовало также расширение сети дорог, особенно лесовозных, значительно облегчающих передвижение зверей в глубокоснежье (Данилов, 1981, 1987, 1994).

Виды с расширяющимся ареалом. Высокую скорость экспансии демонстрируют также крот (*Talpa europaea* L.), еж (*Erinaceus europaeus* L.), лесная мышь (*Sicista betulina* Pall.), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis* Pall.), мышь-малютка (*Micromys minutus* Pall.), лесной хорек (*Mustela putorius* L.), барсук (*Meles meles* L.), косуля (*Capreolus capreolus* L.), кабан (*Sus scrofa* L.). Последний, появившись в Карелии в конце 60-х гг., уже в начале 70-х достиг Полярного круга (Данилов, 1979). Однако стремительное расселение вида не привело к его закреплению на севере республики. В Лоухском, Кемском и Муезерском районах с 1988 г. кабан в зимних маршрутных учетах не встречался. Лишь зимой 1991/92 г., по сообщению охотоведа С. В. Ершова, встречены следы кабана южнее оз. Верхнее Кумозеро (Лоухский р-н) и в 10 км к северу от п. Авнепорог (Кемский р-н). В 1992 г. отстреляны 2 взрослых кабана на дороге Чупа – Плотина (Лоухский р-н) и в ноябре 1998 г. на севере Лоухского р-на на автодороге С.-Петербург – Мурманск заведен машиной взрослый самец. В Калевальском районе кабан отмечен в окрестностях п. Лувозеро (1988 г.) и Пихтозеро (1992 г.). В окрестностях п. Луусалма в конце 80-х гг. встречен выводок еще полосатых поросят, а осенью – зимой 2000 – 2001 гг. в окрестностях п. Калевала наблюдали двух крупных зверей. Единичный след кабана отмечен А. В. Якимовым зимой 1992 г. в 20 км к северо-западу от п. Муезерский. В Беломорском районе, по сведениям охотоведа О. А. Мишукова, в конце 80-х гг. в окрестностях д. Юково наблюдали самку с выводком из 7 поросят, а в последние годы отмечают 5 – 7 зверей в окрестностях п. Колежма. Кабаны постоянно встречаются на юге Суоярвского, в Кондопожском и Медвежьегорском районах. Так, в Заонежье, где летняя численность зверей держится на относительно высоком уровне (в среднем за 1996–1999 гг. – 0,54 экз. на 1000 га), весной 1999 г. в окрестностях д. Кузаранда наблюдали гурт из 26 кабанов разного возраста (личное сообщение охотоведа А. И. Камаева). На юге республики он более обычен, хотя и здесь его распространение носит мозаичный характер и приурочено главным образом к территориям с развитым сельским хозяйством.

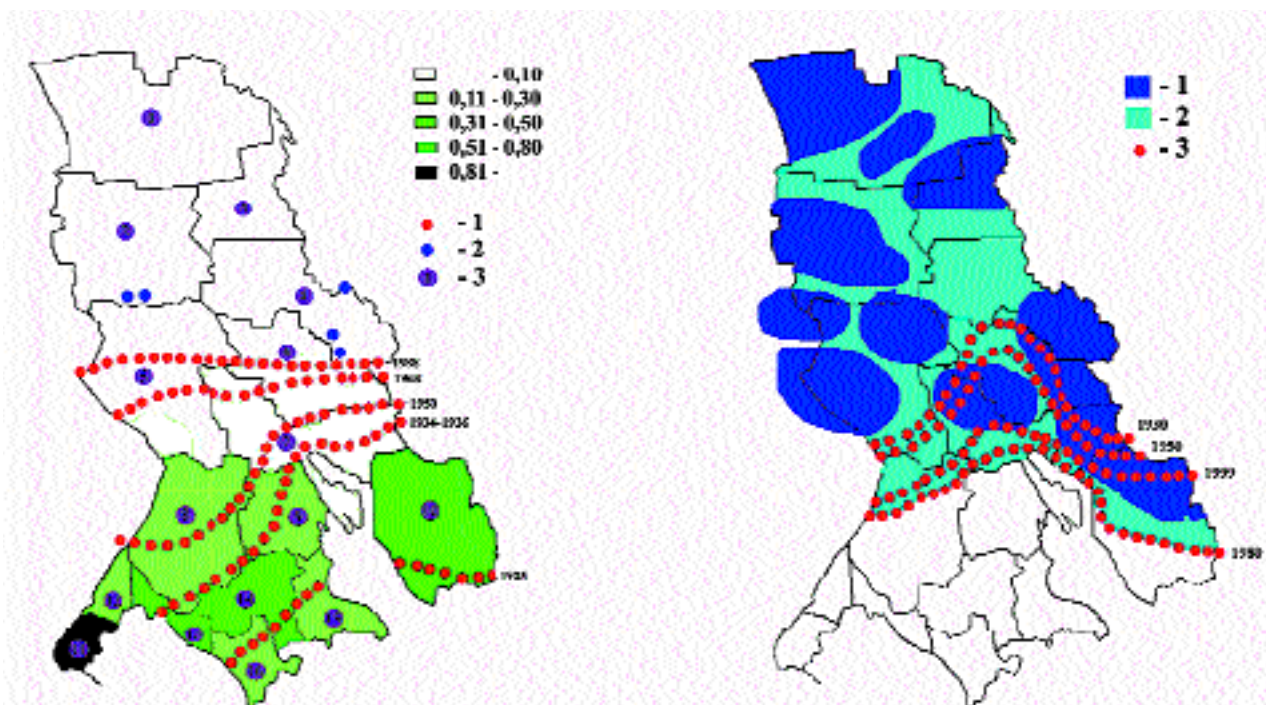


Рис. 42. Распространение и численность лесного хоря в Карелии, следов на 10 км маршрута

1 – северная граница распространения вида; 2 – места добычи зверьков в 80 – 90-е годы; 3 – административные районы (1 – Лоухский, 2 – Калевальский, 3 – Кемский, 4 – Беломорский, 5 – Муезерский, 6 – Сегежский, 7 – Медвежьегорский, 8 – Суоярвский, 9 – Кондопожский, 10 – Пудожский, 11 – Лахденпохский, 12 – Сортавала, 13 – Питкярантский, 14 – Прижнинский, 15 – Прионежский, 16 – Олонецкий)

Рис. 43. Изменение ареала и распределение стад (субпопуляций) лесного северного оленя в Карелии

1 – район обитания стада; 2 – территория, населенная оленями, принадлежность которых к стадам не установлена; 3 – южная граница распространения

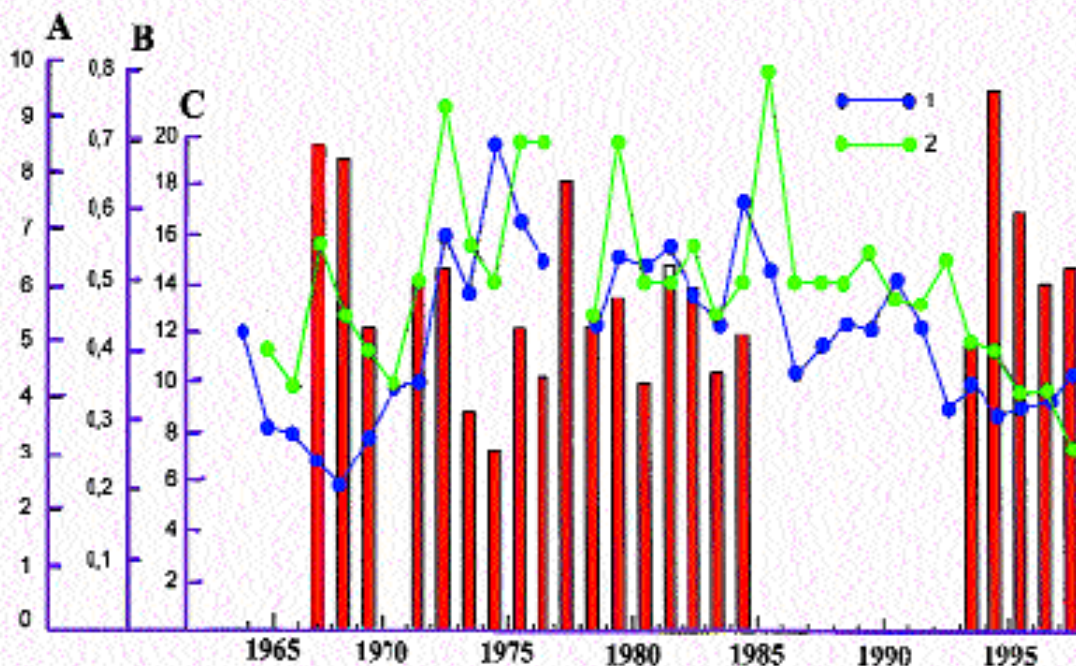


Рис. 44. Изменение численности зайца-беляка (1), рыси (2) и длины охотничьего хода хищника (столбики) в Карелии

По оси ординат: А – длина охотничьего хода рыси, км; В – численность рыси; С – зайца-беляка, следов на 10 км маршрута, по оси абсцисс – годы (по: Данилов и др., 1998 с доп.)

Продолжается продвижение на север лесного хорька (рис. 42). В процессе учетов 1988–2000 гг. один след отмечен на юге Калевальского района в окрестностях Лувозера. В 1987 и 1993 г. зарегистрированы встречи зверей и их добыча там же и в 30–40 км от этого населенного пункта (оз. Контокки, Нюк-озеро) (Pozdnjakov, 1997). В 1989 и 1990 г. два зверька добыты в окрестностях п. Реболы. В последнее десятилетие хорек, хотя и редко, стал встречаться в Беломорском районе, преимущественно у побережья Белого моря: р. Шуя (1988 г.), п. Хвойный (1993 г.), Виремга, Маленга (1994 г.), Сумпосад (1997 г.). Добывали хоря в 80-е гг. в окрестностях п. Юково (2 экз.), Лапино (3), Воренжа (1). В Муезерском и особенно в Сегежском районах хорь встречается в учетах значительно чаще, хотя и не каждый год. Вместе с тем известно, что в конце 80-х гг. в Сегежском районе заготавливали 20–30 шкурок хорька ежегодно, а в 1987 г. – 45 шкурок.

Заяц-русак (*Lepus europaeus* L.), судя по данным зимних учетов и добычи животных, стал чаще встречаться в южных районах республики. Его следы отмечены в 1986 г. на территории, приписанной к Сортавалле, в 1988 г. – в Лахденпохском районе, в 1993 г. – в Олонецком и Пудожском, в 1994 г. – в Питкярантском и Лахденпохском, в 1995 г. – в Пудожском и Лахденпохском и в 1997 г. – в Лахденпохском районах.

При относительно низком показателе учета зайца-беляка в этих районах (6,9–15,1 следа на 10 км маршрута) соотношение следов русака и беляка составило от 1:60 до 1:950 (Белкин, 1999). В Лахденпохском районе заяц-русак отмечается чаще, чем в других районах республики. Это преимущественно окрестности п. Куркиеки, Хийтола, Яккимский, Таунан, Элисенваара. Именно здесь соотношение следов русака и беляка наименьшее. В 30-е годы, отличавшиеся относительно высоким благополучием популяции русака, соотношение шкурок русака и беляка в заготовках составляло в южных районах республики 1:47 – 1:95. При этом заготовки шкурок русака в отдельных районах были более регулярны, чем сейчас встречи его следов в процессе учетов. Такая нестабильность регистрации вида по районам говорит о крайне неустойчивом состоянии популяции вида.

В Медвежьегорском и Пряжинском районах, где заяц-русак и в 30-е гг. встречался крайне редко, сейчас его нет. В Кондопожском районе известен лишь один случай добычи русака (окрестности д. Тулгуба) в 70-е гг.; в Прионежском в те же годы единичные случаи добычи зарегистрированы в окрестностях п. Таржеполь и Ужесельга.

Ожидать значительного подъема численности и более широкого распространения вида в ближайшие годы не приходится. За последние десятилетия условия обитания русака не улучшились: площади зерновых культур в республике не превышают 1 тыс. га, да и те размещаются главным образом на осушенных болотах; это несравненно меньше, чем в годы широкого распространения вида (1928 г. – 47 тыс. га, 1940 г. – 43 тыс. га).

Виды с сокращающимся ареалом. У большинства представителей северотаежной фауны не отмечается заметных тенденций расселения к югу. Напротив, в силу антропогенной трансформации среды обитания некоторые из них «отступили» к северу. Для охотничьих животных это стало следствием как прямого преследования человеком (росомаха *Gulo gulo* L., лесной северный олень *Rangifer tarandus fennicus* Loonb), так и роста фактора беспокойства, связанного прежде всего со строительством многочисленных садовых кооперативов и многократным увеличением числа выходов людей в окрестные леса.

По нашим данным, основными причинами сокращения ареала и численности росомыхи стали использование яда при так называемой борьбе с волками (60-е – начало 80-х гг.) и прямое преследование зверей на снегоходах (Данилов, 1994, 1995). Тем не менее одиночные следы зверей отмечались в южных районах Карелии: в Лахденпохском – близ п. Хийтола (1988 г.); на территории, принадлежащей Сортавалле, – в окрестностях п. Вяртсиля (1988 г.); в Олонецком районе – в окрестностях п. Коткозеро (1988 г.) и Верхний Олонец (1989 г.); в Прионежском – в окрестностях п. Шокша (1990 г.). Несколько чаще следы росомыхи встречались в Пряжинском районе – окрестности п. Виданы (1992 г.), Крошнозеро (1994 г.), Кутижма (1996 г.), оз. Сямозеро (1994 и 1998 г.), Кудама (2000 г.).

Интересные изменения происходили и с лесным северным оленем. После прекращения домашнего оленеводства, а следовательно, преследования и истребления оленеводами диких животных, в Карелии началось довольно быстрое восстановление численности и прежней области распространения дикого лесного северного оленя. В результате уже в середине 70-х гг. численность популяции достигла 6 тысяч, а южная граница распространения вида продвинулась до условной линии, соединяющей населенные пункты Куолиisma – Поросозеро – Масельгская, и далее вдоль побережья Онежского озера до административной границы с Вологодской областью (Данилов, 1975а, 1975б; Данилов и др., 1986) (рис. 43).

Однако в конце 80 – начале 90-х гг. в силу известных изменений, произошедших в нашем обществе, в Карелии, как и в других регионах нашей страны, начался невиданный ранее расцвет браконьерства. В результате в настоящее время оленей в Карелии насчитывается немногим более 3 тысяч зверей, южная граница распространения отступила на север почти до Сегежи, а ареал вида на юге вновь стал фрагментированным

(Danilov et al., in press). В 1988–2000 гг. самые южные точки встреч зверей были в окрестностях п. Маслозеро, Огорелыши, Сергиево (Медвежьегорский район), Поросозеро, Кудом-губа, Гимолы (Суоярвский район), Куганаволок, Янгозеро, Пяльма, Пудож-гора (Пудожский район).

Весьма своеобразный характер носит изменение ареала рыси (*Felis lynx* L.). На севере Карелии этот хищник встречается редко и не каждый год. Наблюдается своеобразная пульсация северной границы распространения вида. В течение 35 лет наблюдений в Лоухском районе – самом северном районе Карелии, граничащем с Мурманской областью – следы рыси встречались только в конце 60 – начале 70-х, в середине-конце 80-х и в конце 90-х годов. Прослеживается 7–10-летняя периодичность регистрации здесь хищника. Это дает основание связать ее с колебаниями численности зайца-беляка (*Lepus timidus* L.) – основной жертвы рыси в северной тайге (рис. 44). В Карелии максимальная численность зайца зарегистрирована в начале 60, 70-х и 80-х гг. Соответственно наиболее высокая численность хищника наблюдалась в середине этих периодов (см. рис. 44). На основании этого мы предполагаем, что появление рыси в северных районах связано с расселением молодых животных из более южных районов, что происходит в условиях удовлетворительной обеспеченности кормом (Данилов и др., 2001).

Интродуцированные виды. Как уже отмечалось, исключительная по силе воздействия на фауну деятельность человека – это интродукция новых видов животных. В Карелии все началось в 1932 г. выпуском ондатры (*Ondatra zibethica* L.) в Пудожском районе. В результате последующих выпусков и естественного расселения вид распространился по всей республике и за ее пределами.

Вслед за ондатрой в 1934 г. вблизи Петрозаводска выпустили небольшую партию американских норок (*Mustela vison* Schreb.). Сейчас этот вид весьма многочислен и встречается в Карелии повсеместно. Как показали наши исследования, успех акклиматизации норки был обеспечен главным образом постоянным притоком в природу зверьков из звероводческих хозяйств (Данилов, 1964, 1969, 1972а).

Последствия введения в фауну Карелии этого хищника стали трагичными для аборигенного вида – европейской норки (*Mustela lutreola* L.). Последняя исчезла в Карелии и лишь предположительно встречается на северо-востоке Пудожского района у границы Архангельской области. По той же причине не стало европейской норки в Ленинградской области и на значительной части территорий Новгородской, Псковской, Вологодской и Тверской областей, равно как и в Финляндии (Данилов, Туманов, 1976; Danilov, 1992; Kauhala, 1996).

В начале 50-х гг. в Карелии появился еще один представитель североамериканской фауны. Из Финляндии иммигрировали канадские бобры (*Castor canadensis* Kuhl.), ранее выпускавшиеся в этой стране. Расселяясь самостоятельно и с помощью человека, они распространились на большей части территории Карелии. Их численность сейчас более 4000 животных.

Всего через 10 лет после появления канадских бобров, то есть в начале 60-х гг., в Карелию проникли и европейские бобры (*Castor fiber* L.), расселяясь из Ленинградской области (Данилов, 1972б, 1975). Общая численность животных этого вида, по данным инвентаризации 1999 г., не превышает 1200 экз. Дальнейшее расселение животных и проникновение одного вида в пределы обитания другого ставит нас перед проблемой межвидовой конкуренции и возможного вытеснения одного вида другим. Судя по тому, как это происходит на территории Финляндии и Польши, совместное обитание видов чревато вытеснением европейского бобра его североамериканским родственником (Danilov et al., 2000).

Итак, в результате акклиматизации, а также естественного расселения животных в Карелии и на смежных с ней территориях появилось 7 новых видов млекопитающих: ондатра, американская норка, енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides* Gray.), канадский и европейский бобры, кабан, косуля. Большинство из них широко расселились по территории республики. Лишь косуля регистрируется не каждый год и преимущественно в южных районах Карелии (Данилов, 1974; 1979). В Мурманской области из акклиматизированных видов ондатра и американская норка стали обычными, но не прижилась енотовидная собака, судьба европейского бобра проблематична, известны лишь отдельные заходы косули (Семенов-Тянь-Шанский, 1982; Катаев, 1998).

В Финляндии, в отличие от других частей Восточной Фенноскандии, кроме упомянутых 7 видов успешно акклиматизированы муфлон (*Ovis musimon*), лань (*Cervus dama* L.) и белохвостый олень (*Odocoileus virginianus*), а лесной северный олень вернулся в страну в результате естественного расселения из Карелии, а также специальных работ по реинтродукции в юго-западной части страны. В результате наибольшие изменения произошли именно в составе териофауны Финляндии, в меньшей степени – Карелии и Мурманской области (Белкин и др., 1999).

Характер изменений популяций. Анализ изменения ареалов и численности охотничьих животных выявил весьма характерные для всего Северо-Запада России и Фенноскандии высокий динамизм и даже некоторую неустойчивость всего населения наземных позвоночных этих территорий. Можно предположить, что подобные явления происходят и с другими группами животных.

Обращает внимание неоднородность процесса. Для одних видов отмечается выраженная тенденция продвижения на север, для других – на юг и запад. Ряд видов демонстрирует неопределенную пульсацию ареалов, смену сплошного ареала на фрагментированный и обратно. Очевидно, происходящие процессы в значительной мере объясняются также сравнительной молодостью фауны наземных позвоночных животных Фенноскандии.

Всем видам изучаемых животных свойственны флуктуации численности. Для одних они определяются главным образом естественными факторами, причем воздействие ряда из них, равно как и ответ популяций, часто носит периодический характер. Прямое антропогенное влияние или пресс охоты на эти виды в районе исследований и на всем Европейском Севере России невелико и не определяет изменений численности этих животных на больших площадях. По характеру изменений населения видов мы выделили три группы охотничьих зверей (Данилов и др., 1998).

Первая группа включает такие виды, как белка (*Sciurus vulgaris* L.), заяц-беляк, лисица (*Vulpes vulpes* L.), ласка (*Mustela nivalis* L.), горноста́й (*Mustela erminea* L.), лесной хорек, рысь. Состояние популяций большинства хищников этой группы находится в прямой зависимости от состояния популяций их основных жертв.

Вторую группу составляют виды, подверженные, как и первые, воздействию естественных факторов, но не периодических, и в значительно большей мере управляемые факторами антропогенными. Это главным образом ресурсные виды – лось, лесной северный олень, кабан и крупные хищники – конкуренты человека в использовании копытных – волк и росомаха.

Третья группа объединяет виды, находящиеся в столь же сильной зависимости от промысловой нагрузки, как и вышеназванные, но сила влияния охоты на этих животных изменяется в зависимости от спроса на продукцию их промысла, это ондатра, бобр, норка, куница (*Martes martes* L.), медведь (*Ursus arctos* L.). Последний в равной мере может быть отнесен и ко второй группе, поскольку его роль как хищника весьма существенна в регулировании численности лося. Для представителей этой группы не характерны ритмические колебания численности.

Сравнение распространения и численности охотничьих животных в Карелии и Финляндии. Анализ материалов учетов охотничьих животных (Данилов и др., 1996, 1997, 1998, 1999, 2000; Helle et al., 1997, 1998, 1999, 2000) на обширной территории Восточной Фенноскандии (Республика Карелия и Финляндия) показывает, что их видовой состав на большей части региона изменяется незначительно, но резкие различия обнаруживаются в районе государственной российско-финляндской границы (Linden et al., 2000). Так, граница условно, а местами и физически разделяет популяцию лося, обитающего по обе ее стороны в сходных экологических условиях. Одновременно влияние деятельности человека на лося и его местообитания отличаются на изучаемых территориях весьма значительно. Это определяется особенностями исторических, культурных, экономических и социальных взаимоотношений в обществе. Соответственно различны и распределение вида, и его численность, и использование (рис. 45).

Обилие многих хищников-миофагов в Финляндии, вероятно, связано с большими размерами вырубок и сельскохозяйственных угодий (Henttonen, 1989). Особенности ведения лесного хозяйства способствуют формированию специфического состава мелких млекопитающих. Так, типичные представители лесной фауны – полевки рода *Clethrionomys* замещаются представителями рода *Microtus*, которые могут достичь очень высокой численности. Очевидно, современные методы ведения лесного хозяйства Финляндии способствуют росту численности этих полевок, а также хищников, охотящихся на них. Например, в Финляндии лисиц значительно больше, чем в Карелии (рис. 46) (Linden et al., 2000).

Сравнение обилия 24 видов дичи в Карелии и Финляндии позволило объединить их в 6 групп (Данилов и др., 1997):

- 1 – виды, значительно более многочисленные в Карелии: волк, бурый медведь, лесной хорек, росомаха (рис. 47);
- 2 – более многочисленные в Карелии: кабан, лесной северный олень;
- 3 – виды, относительная численность которых в обеих странах примерно одинакова: горноста́й, американская норка, лесная куница, рысь, белка, бобры европейский и канадский (рис. 48, 49);
- 4 – более многочисленные в Финляндии: заяц-беляк, енотовидная собака, лисица, ласка, лось, выдра (*Lutra lutra* L.) (рис. 50);
- 5 – виды, значительно более многочисленные в Финляндии: заяц-русак, косуля;
- 6 – виды, обитающие только в Финляндии: лань, белохвостый олень, муфлон.

Видовое разнообразие, выражающееся в среднем количестве видов в квадрате размером 50x50 км, в Карелии значительно выше (17,8), чем в Финляндии (14,9) (Linden et al., 2000). Различие по среднему числу видов составляет около 20%, в основном за счет лесных видов.

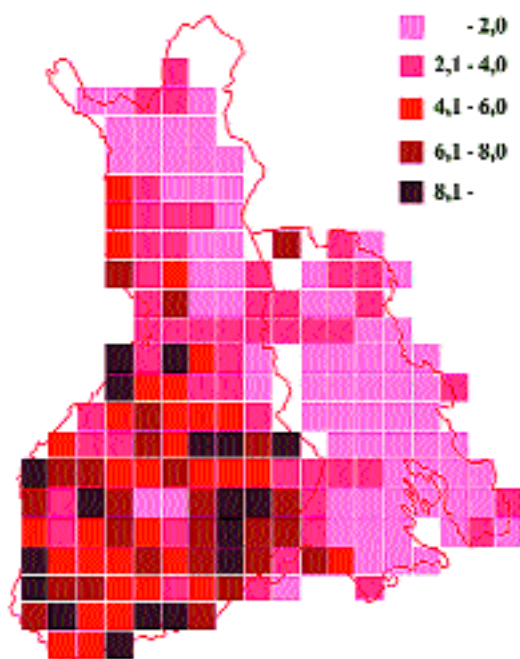


Рис. 45. Распределение и численность лося в Карелии и Финляндии в 2000 г., следов на 10 км маршрута (по: Helle et al., 2000)



Рис. 46. Особенности распределения и численность лисицы в Карелии и Финляндии в 1990–1999 гг., следов на 10 км маршрута (по: Linden et al., 2000)

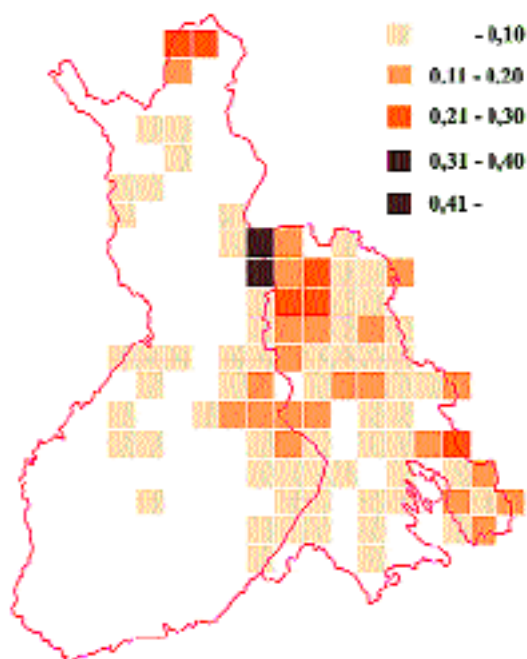


Рис. 47. Распределение и численность росوماхи в Карелии и Финляндии в 1996–2000 гг., следов на 10 км маршрута

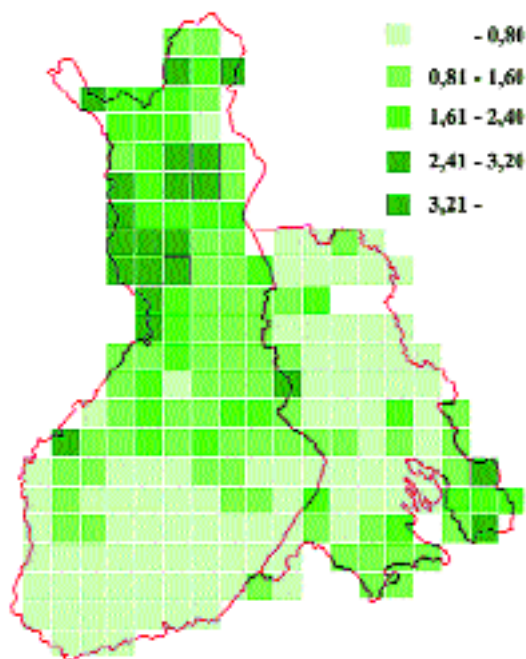


Рис. 48. Распределение и численность горностая в Карелии и Финляндии в 1996–2000 гг., следов на 10 км маршрута

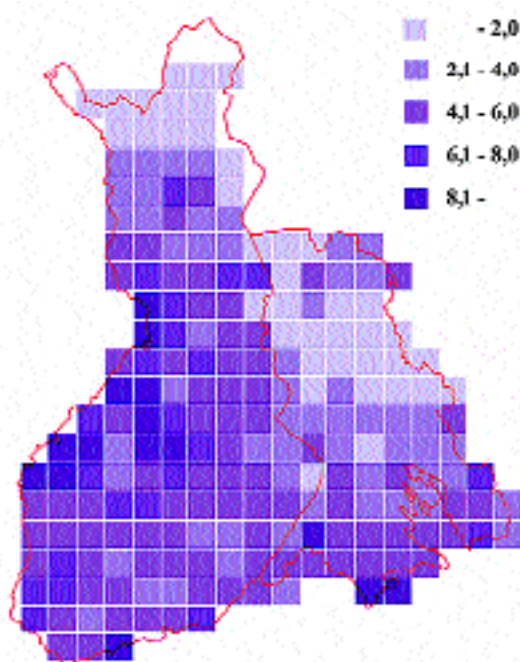


Рис. 49. Распределение и численность белки в Карелии и Финляндии в 1996–2000 гг., следов на 10 км маршрута

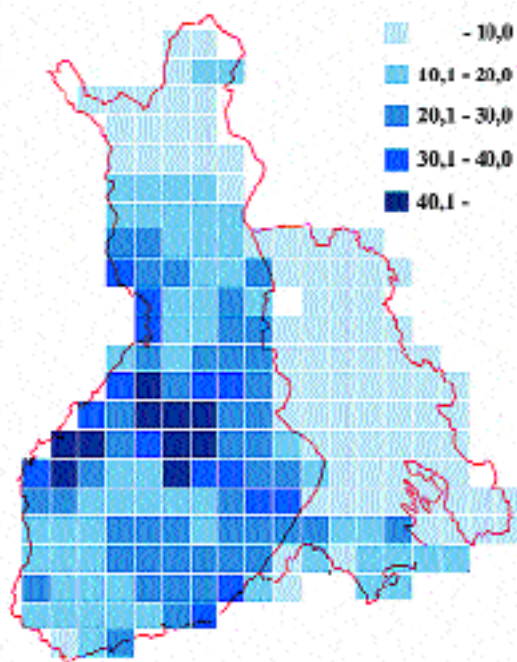


Рис. 50. Распределение и численность зайца-беляка в Карелии и Финляндии в 1996–2000 гг., следов на 10 км маршрута

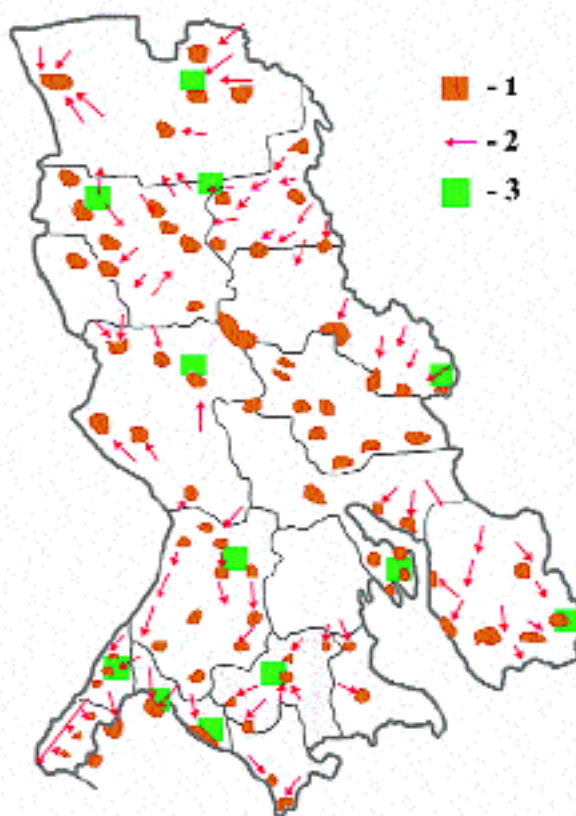


Рис. 51. Места зимних концентраций (1), пути миграций (2) лося в Карелии в 1996–1998 гг. (по: Danilov, Markovsky, 1998) и проектируемые временно заповедные территории (3)

В Карелии более высокая численность лесного северного оленя, росомахи, лесной куницы, белки наблюдается в спелых коренных лесах приграничной зоны. В Финляндии, особенно в северных районах, вследствие больших антропогенных изменений, главным образом сельскохозяйственного направления, численность зайца-беляка, лисицы, рыси намного превосходит таковую в Карелии в тех же широтах, а северная граница распространения рыси проходит значительно выше, чем на Кольском полуострове.

Охрана животных. В последнее десятилетие численность крупных хищников – волка, медведя и росомахи – в Финляндии заметно возросла в результате их охраны. Но одновременно значительно сократилась численность лося в северо-восточных районах страны, то есть там, где плотность населения крупных хищников наибольшая.

В Карелии, как и в Финляндии, остается актуальным вопрос об отношении к видам, занесенным в Красные книги. Среди 26 видов, включенных в Красную книгу Карелии (1995), крошечная бурозубка (*Sorex minutissimus* Zimm.), равнозубая бурозубка (*S. isodon* Turgov.), бурый ушан (*Plecotus auritus* L.), лесная мышь (*A. silvaticus* Melch.), желтогорлая мышь (*A. flavicollis* Melch.), полевая мышь (*A. agrarius* Pall.), черная крыса (*Rattus rattus* L.), лесной лемминг (*Myopus schisticolor* Lill.), заяц-русак (*L. europaeus* Pall.), песец (*Alopex lagopus* L.), лесной хорек (*M. putorius*) специальной охраны не требуют. Прудовой ночнице (*Myotis dasycneme* Boie), водяной ночнице (*M. daubentoni* Kuhl), усатой ночнице (*M. mystacinus* Kuhl), белке-летяге (*Pteromys volans* L.), европейскому бобру, садовой соне (*Eliomys quercinus* L.), барсуку (*Meles meles* L.), ласке (*Mustela nivalis* L.), лесному северному оленю необходима частичная охрана. Обыкновенный еж (*Erinaceus europaeus* L.), европейская норка (*Mustela lutreola* L.), росомаха (*Gulo gulo*), выдра (*Lutra lutra* L.), ладожская нерпа (*Pusa hispida ladogensis* Nordq.), косуля требуют полной охраны. В Финляндии в Red Data Book of East Fennoscandia (1998) включены и крупные хищники – медведь, волк, рысь, в которой они фигурируют как редкие или уязвимые виды. В Карелии – это обычные охотничьи звери, более того, охота на волка разрешена в течение всего года.

Закключение. Неистощительное и устойчивое использование популяций ресурсных видов, и прежде всего копытных зверей, требует постоянного контроля их основных параметров – распределения, плотности населения, половой, возрастной и территориальной структуры, рождаемости, смертности и др. Организация таких наблюдений по административному принципу вряд ли решит проблему, поскольку коридоры сезонных миграций и зимние стойбища животных, требующие специальной охраны, могут располагаться не только на территориях разных административных единиц, но и в разных государствах, то есть необходима организация такого мониторинга на международном уровне. В Карелии на основании изучения сезонных миграций и мест зимних концентраций лося (Danilov, Markovsky, 1998) составлена схема размещения сети временно охраняемых территорий (заказников) с целью восстановления численности этого вида (рис.51). Весьма острой стала проблема крупных хищников, и если в странах Европейского Союза, куда входит и Финляндия, они подлежат охране, то в Карелии, других областях Европейского Севера России следует регулировать их численность. Рациональное использование популяций копытных и хищных зверей позволит сохранить генетическое разнообразие этих животных, их функции в экосистемах и значение в жизни человека.

3.6. Птицы

3.6.1. Общая характеристика орнитофауны

Введение. В силу особенностей географического положения и природных условий Карелия представляет большой интерес для орнитологических исследований, которые имеют здесь длительную историю и разную направленность (Нейфельдт, 1970). Но, несмотря на это, даже видовой состав и распределение птиц по ее территории до сих пор изучены недостаточно полно. Сведения о птицах региона были впервые обобщены и подробно изложены в видовых очерках в сводке «Орнитофауна Карелии» (Зимин и др., 1993). При подготовке книги проанализированы литературные источники, вышедшие из печати до 1991г., фондовые материалы КарНЦ РАН, заповедника «Кивач». Анализ данных выявил, что в Карелии пока еще остаются обширные пространства, сведения о птицах которых крайне фрагментарны, устарели из-за изменения экологической обстановки или отсутствуют. Эти пробелы частично восполнены в последующие годы благодаря разнообразным инвентаризационным работам, большая часть которых выполнена в рамках программы «Биоразнообразие Карелии», финансируемой Министерством окружающей среды Финляндии и российской федеральной целевой научно-технической программы «Биологическое разнообразие». Отдельные частные проекты поддержаны Союзом охраны птиц России, музеем-заповедником «Кижи», НП «Кенозерский».

Благодаря орнитофаунистическим исследованиям последнего десятилетия уточнены границы ареалов, особенности распространения и характер пребывания многих птиц Карелии, получены новые сведения о гнездовании редких видов и т. д. Данные представлены в многочисленных публикациях, вышедших как в местных

изданиях, так и в центральной печати. Подготовлены и опубликованы Красные книги Карелии (1995) и Восточной Финноскандии (Reed Date Book., 1998). Участки, наиболее ценные в орнитологическом отношении, включены в каталог «Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России» (2000) и списки водно-болотных угодий Рамсарской конвенции (Водно-болотные..., 1998, 1999, 2000). Организованы новые ООПТ, важные для сохранения орнитофауны региона. Сведения обо всех ООПТ, учрежденных до 2000 г., даны в сводке «Особо охраняемые природные территории Карелии» (Хохлова и др., 2000а).

В данной работе представлен обзор основных результатов орнитофаунистических исследований последнего десятилетия в Карелии. Обобщены сведения, дополняющие сводку «Орнитофауна Карелии», дана оценка видового состава с учетом новых данных, представлен список птиц Карелии по состоянию на конец 2000 г. (см. прил.).

Республика Карелия – один из таежных регионов Северо-Запада России, расположенный в пределах его северной и средней подзон лесной зоны у границы с Финляндией. Максимальная протяженность с севера на юг – 660 км, с запада на восток – 424 км, площадь – 180,52 тыс. км².

Более половины территории республики покрыто лесами, водное зеркало занимает 23%, болота – около 20%, населенные пункты, коммуникации и т. д. – 1,5%. Земли сельскохозяйственного назначения составляют всего 1,1%. Уникальная сеть водоемов включает 26,7 тыс. рек и более 61 тыс. озер, в том числе крупнейшие пресные озера Европы – Ладожское и Онежское, а также западную часть акватории Белого моря. Велико разнообразие болот. С учетом заболоченных лесов общая заболоченность территории республики достигает 30% (Государственный доклад., 1998). В соответствии с характером природных условий в фауне республики преобладают птицы, связанные с древесно-кустарниковыми и водно-болотными местообитаниями, в небольшом числе присутствуют обитатели открытого ландшафта и синантропные виды.

Карелия располагается на восточной окраине Балтийского щита между 60°40' и Полярным кругом (66°40' с. ш.). На этих широтах находится зона контакта крупных авикомплексов, связанных с европейскими лиственными лесами, северной европейской тайгой, сибирской тайгой и арктической зоной. В силу этого орнитофауна региона отличается высокой гетерогенностью и обилием в ее составе видов (свыше 40%), обитающих на пределе распространения (Зимин, 1988).

По мере продвижения на север происходит постепенная смена спектра биотопов, видового состава растений и животных. На юге республики еще присутствуют элементы широколиственных лесов: встречаются липа, вяз, черная ольха. На севере возрастает доля северотаежных и арктических видов. Свой вклад в природное разнообразие региона вносят также: сложный рельеф, наличие островов и прибрежных зон многочисленных мелких водоемов и речных систем, обилие болот разных типов и т. д. На фоне более однообразных материковых территорий особенно контрастно выделяются три уникальных района, связанных с крупными водоемами, – Прибеломорье, Приладожье и Обонежье. Различия природной обстановки отражаются и на населении птиц, вследствие чего орнитосообщества разных уголков республики имеют свои, иногда очень яркие отличия.

Материал и районы исследования. Перечисленные выше особенности делают Карелию одним из наиболее интересных в фаунистическом плане регионов Севера России (Нейфельдт, 1970). Однако отсутствие развитой сети дорог, слабая населенность местности, сложная природная обстановка (обилие болот, островных систем и т. д.) даже в наши дни служат серьезными препятствиями для подробного и быстрого обследования ее территории. В силу этого на протяжении длительного периода экспедиции проводились главным образом с ознакомительными целями, их маршруты редко уклонялись от основных транспортных путей, а сбор данных по птицам носил попутный характер. Специализированные исследования получили развитие лишь в XX столетии, чему особенно способствовало учреждение заповедников «Кандалакшский», «Кивач» и организация Карельского научного центра РАН.

Большинство попыток обобщить и систематизировать разрозненные сведения по птицам региона связаны с работой по зоогеографическому районированию Северо-Запада России (Бианки, 1922; Марвин, 1947, 1957; Нейфельдт, 1958; Ивантер, 1968). Черту под этапом накопления первичных данных подвела И. А. Нейфельдт (1970). Она описала историю исследований орнитофауны Карелии, проанализировала всю предшествующую информацию и составила полный список птиц, включавший на тот момент 231 вид.

В 1970–1980 гг. развиваются эколого-популяционные исследования с использованием модельных территорий и видов птиц (Зимин, Кузьмин 1980; Зимин, 1988 и др.). Работы ведутся сначала в Прионежье, затем в Восточном Приладожье на Ладожском стационаре Института биологии КарНЦ РАН (окрестности п. Обжа) и дополнительно – в заповеднике «Кивач». Изучаются фауны республики: обследован район Костомукши, Кижские шхеры, проведены учеты птиц в разных типах ландшафтов (Данилов и др., 1977; Хохлова, 1977; Волков и др., 1995 и др.). В сводке «Орнитофауна Карелии» (Зимин и др., 1993) приведен новый список птиц региона, содержащий уже 282 вида, 5 из них не имели порядкового номера, поскольку их статус требовал проверки.

Сокращение финансирования фундаментальной науки в 90-е годы негативно отразилось прежде всего на популяционных исследованиях. Вместе с тем появились новые возможности и источники поддержки фаунистических работ в самых разных точках Карелии и на прилегающих к ней территориях. Обследован ряд территорий в приграничной полосе с Финляндией, в Заонежье, Приладожье, Прибеломорье, Центральной Карелии. Проведено обследование проектируемых и функционирующих ООПТ – национальных парков, ландшафтных заказников «Кузова», «Сорокский», «Андрусово», «Западный архипелаг» и др. (Сазонов, 1997; Сазонов, Медведев, 1997b, 1999; Зимин и др., 1998b; Сазонов и др., 1994, 1998; Хохлова, 1998; Хохлова, Артемьев, 1999; Хохлова и др., 2000b). Обследованы также сопредельные НП и оз. Лача (Сазонов, 1995; Хохлова и др., 1998, 1999). Ведется орнитологический мониторинг в заповеднике «Кивач», на территориях федеральных заказников «Олонецкий» и «Кижский». Получены данные об особенностях весенней миграции птиц в Приладожье (Зимин и др., 1997, 1998a) и первые сведения об осеннем пролете в Заонежье (Хохлова и др., 1999b). Появилась современная информация по птицам Валаамского архипелага (Михалева, Бирина, 1997 и др.). Опубликованы сводная статья «Птицы Кольско-Беломорского региона» (Бианки и др., 1993) и ряд других работ, частично затрагивающих территорию республики. В результате этих исследований собран большой массив новых данных по численности, особенностям распространения и биологии практически все видов птиц Карелии.

Список птиц Карелии по состоянию на декабрь 2000 г. включает 291 вид (см. прил.): 210 из них – гнездящиеся (перестала гнездиться серая куропатка), 21 – пролетный (из них, возможно, иногда гнездятся 3), 56 – залетные (возможно, иногда гнездятся 9). Русские и латинские названия, а также последовательность видов в списке приводятся по справочнику «Каталог птиц СССР» (Иванов, 1976).

Опубликованный ранее список (Зимин и др., 1993) дополнен девятью новыми видами: прямохвостая качурка *Hydrobates pelagicus*, северная олуша *Sula bassana*, степной лунь *Circus macrourus*, средний пестрый дятел *Dendrocopos medius*, степной жаворонок *Melanocorypha calandra*, полевой конек *Anthus campestris*, горный конек *A. spinoletta*, пятнистый сверчок *Locustella lanceolata*, тундрная чечетка *Acanthis hornemanni*. Уточнен характер пребывания целого ряда видов, в том числе появились публикации о фактах гнездования сибирской гаги *Polysticta stelleri*, гаги-гребенушки *Somateria spectabilis*, щеголя *Tringa erythropus*, синехвостки *Tarsiger cyanurus* и др., залетах белоносой гагары *Gavia adamsi*, бургомистра *Larus hyperboreus*, водяного пастушка *Rallus aquaticus*, змеяда *Circaetus ferox*, лугового луня *Circus pygargus*, травника *Tringa totanus* и др. (Зимин и др., 1997 а, в, 1998 б; Коханов, 1998, 1999; Михалева, Бирина, 1997).

Особый интерес представляют сведения о распространении и тенденциях в динамике численности видов, обитающих в Карелии на пределе распространения, которые имеют большой удельный вес в фауне региона (Лапшин, 1997; Зимин и др., 1997; Хохлова и др., 1999a, б; Артемьев, Хохлова, 2000; Хохлова, Артемьев, 2000a, б и др.). Прежде всего это данные, позволяющие уточнить границы гнездовых ареалов или зон регулярного гнездования отдельных видов птиц: белого аиста *Ciconia ciconia*, белоспинного дятла *Dendrocopos leucotos*, черной крачки *Chlidonias nigra*, лысухи *Fulica atra*, обыкновенного дубоноса *Coccothraustes coccothraustes*, краснозобой гагары *Gavia stellata*, серощекой поганки *Podiceps griseigena*, лебедя-кликуну *Cygnus cygnus* и др. Многолетние наблюдения в отдельных точках региона позволили проследить движение границ ареалов и выявить тенденции в динамике численности видов, расширяющих или сужающих область обитания: чомги *Podiceps cristatus*, малой чайки *Larus minutus*, озерной чайки *Larus ridibundus*, осоеда *Pernis apivorus*, канюка *Buteo buteo* и др. Представляют ценность и новые сведения о встречах и размножении редких видов в зонах их нерегулярного гнездования: красноголового нырка *Aythya ferina*, кулика-сороки *Haematopus ostralegus*, полярной крачки *Sterna paradisaea*, овсянки-крошки *Emberiza pusilla*, черноголового чекана *Saxicola torquata*, перепела *Coturnix coturnix*, зеленушки *Chloris chloris*, лазоревки *Parus caeruleus* L., бормотушки *Hippolais caligata*, таловки *Phylloscopus borealis* и др.

В составе фауны Карелии **много редких и малочисленных видов, подлежащих охране**, причем некоторые из представителей Красной книги России (2000) здесь пока вполне обычны: чернозобая гагара *Gavia arctica*, скопа *Pandion haliaetus*, большой кроншнеп *Numenius arquata*. В 1995 г. издана и утверждена постановлением Председателя Правительства РК Красная книга Карелии, куда внесено 47 видов птиц (в приложение выделены жирным шрифтом). В ней в видовых очерках обобщена информация, собранная до 1993 г.

За последние годы накоплен большой дополнительный объем данных по размещению в регионе редких видов, в том числе крупных хищных птиц, занесенных в международные списки охраняемых видов (Сазонов, 1995; Зимин и др., 1998b; Артемьев, Хохлова, 1999 и др.). Выявлено, что за прошедшее десятилетие произошли серьезные сдвиги границ ареалов и уровней численности целого ряда птиц, которые теперь также требуют внимания. Изданы Красные книги прилегающих к Карелии областей России и Восточной Финноскандии

(1998), в которой фигурирует уже 50 представителей карельской орнитофауны. Наконец, утверждена новая редакция Красной книги России, в нее добавлен целый ряд видов, состояние популяций которых повсеместно ухудшается. Если раньше в Красной книге РСФСР (1985) фигурировало 11 видов птиц, регистрируемых в пределах Карелии, то теперь в федеральную Красную книгу входит 25 видов и еще 14 перечислены в приложении к ней как нуждающиеся в контроле (Красная книга России, правовые акты, 2000). В связи с этим списки птиц, охраняемых в Карелии, требуют пересмотра, а содержание очерков – дополнения и доработки.

Появление новой, более полной информации о видовом составе и распределении птиц в регионе позволяет внести некоторые уточнения и дополнения в **зоогеографическое районирование** территории Карелии. В настоящее время оно сводится к разделению ее по широте на южнокарельский, среднекарельский и северокарельский зоогеографические подрайоны, но при этом все исследователи обращают внимание на большое своеобразие фауны Беломорского региона.

Анализ данных еще раз подтвердил, что орнитофауна побережий и островов Белого моря чрезвычайно специфична (Бианки и др., 1993; Зимин 1998; Коханов, 1999; Сазонов, Медведев, 1999; Хохлова, Артемьев, 1999 и др.), это может служить основанием для выделения карельского Прибеломорья в отдельный зоогеографический подрайон, относящийся к Кольско-Беломорскому региону (Бианки и др., 1993).

Что же касается материковой части Карелии, то ее деление на три широтные зоны, по-видимому, вполне правомерно: разница в видовом составе птиц у западных и восточных границ каждого из подрайонов очень невелика и сводится по сути к присутствию белозобого дрозда в Паанаярви. Вместе с тем схематично указанные границы среднекарельского переходного подрайона нуждаются в корректировке. В настоящее время их проводят непосредственно по 62° и 63°30' с. ш. (Ивантер, 1975). Оценка современных ареалов птиц с учетом новых данных показывает, что этот широтный диапазон близко отражает ситуацию только в центральной части республики. На востоке южные границы области распространения многих северных видов проходят значительно южнее 62° с. ш., на западе северные границы большинства представителей южной фауны поднимаются севернее указанного ранее 63°30' с. ш. Однако недостаток подробных сведений о современном распространении птиц в Средней Карелии пока не позволяет очертить границы переходного подрайона более точно.

Различия в видовом составе птиц, населяющих отдельные участки в пределах каждой зоны, связаны преимущественно с особенностями локальной экологической ситуации, которая в большинстве случаев подвержена постоянным изменениям из-за сильной антропогенной трансформации ландшафтов. Вместе с тем в разных частях Карелии выделяются участки, фауна которых отличается богатством и своеобразием благодаря природным особенностям местной обстановки. Прежде всего целесообразно выделить в особые экологические участки шхерных и островных частей Северного Приладожья и Заонежья.

На островах северо-восточной части Ладожского озера сложились условия, сходные с морскими. Наряду с обычными в регионе видами здесь зарегистрированы на гнездовании многие морские птицы: турпан *Melanitta fusca*, морянка *Clangula hyemalis*, гага *Somateria molissima*, полярная крачка *Sterna paradisaea*, камнешарка *Arenaria interpres*, найден кулик-сорока *Haematopus ostralegus*, колония чеграв *Hydroprogne caspia* (Медведев, Сазонов, 1994; Pakarinen, Siikavirta; 1993; Бирина, 1994; Михалева, Бирина, 1997; Лапшин, 2000).

Заонежье отличается большим разнообразием птиц, обилием и смешением южных и северных элементов фауны и флоры. Так, наряду с лебедем-кликун *Cygnus cygnus*, полярной крачкой *S. paradisaea*, куликом-сорокой *Haematopus ostralegus* здесь гнездятся малая чайка *L. minutus*, чомга *P. cristatus*, выпь *Botaurus stellaris*, погоныш *Porzana porzana*, лысуха *Fulica atra*, соловей *Luscinia luscinia*, зеленушка *Chloris chloris*, лазоревка *Parus caeruleus*, обыкновенный дубонос *C. coccythraustes*, щегол *C. carduelis* и многие другие южные виды (Хохлова, 1998; Хохлова, Артемьев, 2000в; Хохлова и др., 2000б).

Ключевые орнитологические территории России (КОТР). Благодаря особенностям природных условий и географическому положению регион играет важную роль в поддержании популяций многих видов птиц Северной Европы. Здесь сохраняются условия для массового воспроизводства водно-болотных и таежных видов, находятся места концентрации птиц на Беломорско-Балтийском пролетном пути. Орнитофауна Карелии отличается большим разнообразием и богатством видового состава фауны. Несмотря на северное положение республики и относительно небольшую площадь, в этом отношении она не уступает более крупным регионам, в том числе расположенным значительно южнее, например Московской области (Ключевые..., 2000).

Работы по выявлению КОТР, имеющих региональную, федеральную и международную значимость в плане охраны птиц, ведутся в Карелии с 1997 г. К настоящему времени выявлено и включено в каталог «Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России» 9 объектов общеевропейского и всемирного ранга (Ключевые..., 2000; Important..., 2000). В основном это места массовых гнездовий и пролетных концентраций водно-болотных птиц: Олонецкая равнина, поросшие тростником мелководья у восточного побережья Ладожского озера, Валаамский архипелаг, шхеры Заонежья, озера Северной

Карелии, Онежский (частично в Архангельской области) и Кандалакшский (частично в Мурманской области) заливы Белого моря. Кроме них данный статус получили Водлозерье с крупнейшей группировкой редких хищных птиц и заповедник «Кивач», в пределах которого сохраняется орнитокомплекс типичной хвойной карельской тайги. Еще две КОТР международного значения выявлены в прилегающих к юго-восточной границе Карелии районах Архангельской области: Кенозерье, включающее Кенозерский НП и его окрестности (Плесецкий и Каргопольский районы), и оз.Лача (Каргопольский район).

В список «Водно-болотные угодья международного значения» (1998) Рамсарской конвенции внесены острова Кузова и Кандалакшский залив Белого моря, в «Перспективный список Рамсарской конвенции» (2000) – еще 3 объекта. Предложен также ряд территорий для включения во вторую очередь этого списка (Кузнецов, Хохлова, 2000).

Вместе с тем число выявленных ценных орнитологических территорий пока еще **далеко не соответствует потенциальным возможностям региона**. Нуждается в проверке предварительная информация о таких участках в других, пока недостаточно полно обследованных районах республики. Не сформирован перечень КОТР местного значения. Все это требует продолжения инвентаризационных работ в разных районах Карелии и в различные сезоны года.

Антропогенное влияние. Анализ изменений, произошедших в орнитофауне региона за последние десятилетия, показывает ее высокую динамичность. Ведущий фактор, вызывающий разнообразные сдвиги, – трансформация ландшафтов, все более углубляющаяся под воздействием хозяйственной деятельности человека. Вклад в разрушение таежной природы вносят: вырубка лесов, лесная мелиорация, загрязнение и эвтрофикация водоемов, применение гербицидов, лесные пожары, «дикий» туризм, строительство коммуникаций и т. д. Но наиболее серьезные последствия для природных сообществ Карелии имеет широкомасштабная вырубка коренных старовозрастных лесов и замена их вторичными древостоями.

Коренными для Карелии являются сосновые и еловые леса разных типов, которые по официальной статистике занимают 89% лесопокрытой площади. Однако сегодня практически все они нарушены рубками и представлены производными древостоями с высоким процентом лиственных пород и резко измененным возрастным составом деревьев (Государственный доклад., 1998). В целом преобладают молодняки (39%) и средневозрастные леса (21,2%). Относительно крупные мало трансформированные участки старовозрастных лесов сохранились главным образом в приграничной полосе с Финляндией, в Пудожском и Кондопожском районах (заповедник «Кивач»), вдоль побережья Белого моря.

Для ненарушенной северной тайги характерно достаточно высокое постоянство орнитонаселения при сравнительной бедности видового состава и низкой общей численности птиц (100–200 пар/км²). Замещающие коренные леса вторичные древостои и их фауна имеют свои особенности, которые зависят от применяемых способов лесопользования. Так, например, следствием широкого применения интенсивной, так называемой скандинавской, технологии в Финляндии является обеднение ее природных сообществ и ухудшение условий обитания многих лесных видов птиц. В результате Красные книги Финляндии и Восточной Фенноскандии (1998) включают в качестве очень редких виды, не столь редкие в Карелии: бородатую неясыть *Strix nebulosa*, воробьиного сыча *Glaucidium passerinum*, белоспинного дятла *Dendrocopos leucotos*, большого сорокопуга *Lanius excubitor* и др. Трансформированные леса Карелии благодаря иной технологии рубок отличаются сложным возрастным и видовым составом растительности, мозаичностью и фрагментированностью биотопов, наличием фауны, развитого подлеска, подроста. Для таких местообитаний характерны повышенное для Карелии видовое разнообразие и высокая общая численность птиц, которая может достигать 700–800 пар/км² (Хохлова, 1977, 1998; Волков и др., 1990, 1995). Местная фауна обогащается прежде всего за счет видов, связанных с лиственными лесами и принадлежащих в основном к южным орнитокомплексам. В Карелии именно они используют нарушенные древостои для расселения на север, поэтому антропогенная трансформация ландшафтов сопровождается здесь постепенным «оужнением» фауны региона (Зимин, 1988).

Особенно динамично эти процессы протекают в пределах среднекарельского переходного зоогеографического подрайона. Например, только за последние 30 лет в состав гнездовой фауны Заонежья вошли: соловей *Luscinia luscinia*, садовая *Acrocephalus dumetorum* и болотная камышевки *A. palustris*, черноголовая славка *Sylvia atricapilla*, пеночка-трещотка *Phylloscopus sibilatrix*, зеленая пеночка *Ph. trochiloides*, черный дрозд *Turdus merula*, обыкновенный дубонос *Coccothraustes coccothraustes*, малая чайка *Larus minutus*. Заметно выросли популяции чомги *Podiceps cristatus*, осоеда *Pernis apivorus*, озерной чайки *Larus ridibundus*. Многие южные виды распространены значительно шире и имеют более высокую численность, чем в других точках на данных широтах. Это коростель *Crex crex*, пересмешка *Hippolais icterina*, чечевица *Carpodacus erythrinus*, садовая славка *Sylvia borin*, большая синица *Parus major* и др. Вместе с тем здесь сокращен удельный

вес представителей аборигенной фауны, хорошо адаптированных к условиям севера: глухаря *Tetrao urogal-lus*, рябчика *Tetrastes bonasia*, трехпалого дятла *Picoides tridactylus* и др. (Хохлова, 1977, 1998; Хохлова, Ар-темьев, 1996).

Таким образом, в Карелии, в отличие от ситуации в большинстве европейских стран, замена коренных лесов вторичными древостоями влечет повышение видового разнообразия и обилия птиц в регионе. Однако нужно отметить, что обогащение фауны происходит в основном за счет южных видов, представленных здесь нестабильными периферийными популяциями, слабо адаптированными к местным условиям. Поэтому разру-шение аборигенных орнитосообществ даже при увеличении биоразнообразия сопровождается снижением ус-тойчивости местных орнитоценозов.

Особо охраняемые природные территории. Сохранению естественных местообитаний птиц способ-ствует сеть ООПТ, которая охватывает около 5,5% площади республики (Хохлова и др., 2000). Запрещение или ограничение регулируемых видов природопользования (мелиорации, сплошных рубок, рыболовства, лицензи-онной охоты и т. д.) даже при отсутствии реальной охраны существенно снижает антропогенную нагрузку на экосистемы. Это имеет важное значение для сохранения условий воспроизводства и видового разнообразия фауны региона, прежде всего редких видов птиц. В пределах ООПТ находятся наиболее крупные группиров-ки и места скоплений на пролете охраняемых в регионе видов, включая большинство известных гнездовых участков чегравы *Hydroprogne caspia*, орлана-белохвоста *Haliaeetus albicilla*, скопы *Pandion haliaetus*, беркута *Aquila chrysaetus*, сапсана *Falco peregrinus*, белозобого дрозда *Turdus torquatus*.

Для охраны птиц Карелии наиболее важны 23 ООПТ (табл. 24), часть из которых после дополнитель-ной проверки, вероятно, будет включена в перечень КОТР местного или федерального значения. Прежде все-го это крупные федеральные резерваты: заповедники «Кивач» с охранной зоной и «Костомукшский», НП «Па-анаярви» и «Водлозерский», федеральные зоологические заказники «Олонецкий» и «Кижский». Из 16 охотни-чьих заказников особое значение имеют резерваты, охватывающие островные и шхерные системы Прибело-морья и Ладожского озера: «Керетский», «Воньгомский», «Шуйостровский», «Северо-Приладожский», «Тулокский». Остальные представляют ценность прежде всего как места воспроизводства тетеревиных птиц – глухаря, рябчика, тетерева. Большой вклад в сохранение орнитофауны вносят также крупные комплексные

Таблица 24

Особо охраняемые природные территории, наиболее значимые для сохранения птиц Карелии

Название ООПТ	Площадь (га)
Государственные заповедники	
«Кивач»	10900 (+ 5800 охранная зона)
«Костомукшский»	47600
Государственные национальные парки	
«Водлозерский»	468300
	(130600 в Карелии, 337700 в Архангельской области)
«Паанаярви»	104400
Государственные федеральные зоологические заказники	
«Олонецкий»	27000
«Кижский»	50000
Государственные региональные охотничьи (зоологические)заказники	
«Керетский»	21000
«Воньгомский»	6500
«Шуйостровский»	10000
«Тулокский»	10000
«Северо-Приладожский»	13200
Государственные региональные болотные заказники	
«Нюхча»	3500
Государственные региональные ландшафтные заказники	
«Шайдомский»	29000
«Муромский»	32600
«Кузова»	3600
«Андрусово»	900
«Полярный круг»	28600
«Толвоярви»	41900
«Сорокский»	73900
«Западный архипелаг»	19500
Государственные региональные болотные памятники природы	
Болото Важинское	8500
Болото Лебяжье	700
Государственный природный парк	
«Валаам»	24700

(ландшафтные) заказники: «Шайдомский», «Муромский», «Полярный круг», «Кузова», «Андрусово», «Толвоярви», «Сорокский», «Западный архипелаг». К числу значимых для охраны птиц ООПТ относятся: природный парк «Валаам», болотный заказник «Нюхча», болота – памятники природы Важинское и Лебяжье.

Несмотря на довольно большое число и площадь охраняемых участков, сеть ООПТ Карелии пока не является оптимальной для защиты птиц. На протяжении десятилетий она складывалась стихийно. И при ее формировании многие ценные угодья оказались за ее пределами из-за недостаточной изученности распределения птиц в границах региона. Большинство учрежденных резерватов имеют узкий профиль (болотные, гидрологические и др.), и режимы их охраны редко включают комплекс мер, необходимых для сохранения всего разнообразия фауны. Наконец, большой проблемой является недостаточность реальной охраны. К сожалению, обязательное создание и финансирование специальных служб предусмотрено только для некоторых форм ООПТ в основном федерального ранга; охрана остальных осуществляется в общем порядке. В Карелии охраняются только заповедники «Кивач» и «Костомукшский», НП «Паанаярви» и «Водлозерский», но и здесь это не слишком эффективно из-за минимальной численности штата, проблем с техническими средствами и сложностью природной обстановки. Вместе с тем случаи нарушения режимов ООПТ многочисленны и нередко приводят к серьезному ущербу, наносимому природным сообществам (большие порубки, массовый сбор яиц водоплавающих птиц, массовая гибель выводков в рыбацких сетях, уничтожение токов, выгорание островов с колониями, отстрел редких видов и т. д.).

Показателем того, что современная сеть ООПТ Карелии пока слабо обеспечивает защиту птиц и их местообитаний, служит то обстоятельство, что даже КОТР международного значения не охвачены ею в полной мере. Большинство их либо располагаются за пределами существующих ООПТ, либо совпадают с ними частично, либо находятся в границах резерватов, режимы которых не включают все необходимые меры охраны, а контроль над их соблюдением практически отсутствует. Чтобы сохранить богатство орнитофауны региона необходимы формирование региональной сети КОТР и постепенная оптимизация современной сети ООПТ с учетом интересов защиты птиц, в том числе создание новых резерватов, корректировка границ и режимов части действующих заказников и памятников природы, организация мониторинга и др. Для этого требуется продолжение инвентаризационных работ, и прежде всего их целенаправленное проведение на территориях КОТР (потенциальных и утвержденных) и ООПТ (действующих и проектируемых).

Приложение

Список птиц Карелии

№	I	II				III Источник информации
		Гн	Зи	Пр	Зл	
1	2	3	4	5	6	7
Отряд Гагары – <i>Gaviiformes</i>						
1	Краснозобая гагара – <i>Gavia stellata</i> (Pontopp.)	++	–	++	–	
2	Белоносая гагара – <i>G. adamsi</i> (G.R.Gray)	–	–	–	+	Бианки и др., 1993
3	Чернозобая гагара – <i>G. arctica</i> (L.)	+++	–	+++	–	
Отряд Поганки – <i>Podicipitiformes</i>						
4	Малая поганка – <i>Podiceps ruficollis</i> (Pall.)	–	–	–	+	Носков и др., 1981
5	Черношейная поганка – <i>P. nigricollis</i> G.L. Brehm	–	–	–	+	Шибанов, 1927 Носков и др., 1981
6	Красношейная поганка – <i>P. auritus</i> (L.)	+	–	–	–	
7	Серощекая поганка – <i>P. griseigena</i> (Bodd.)	++	–	++	–	
8	Чомга – <i>P. cristatus</i> (L.)	++	–	++	–	
Отряд Трубноносые – <i>Procellariiformes</i>						
9	Прямохвостая качурка – <i>Hydrobates pelagicus</i> (L.)	–	–	–	+	Бианки и др., 1993
10	Северная олуша – <i>Sula bassana</i> (L.)	–	–	–	+	Бианки и др., 1993
Отряд Веслоногие – <i>Pelicaniformes</i>						
11	Розовый пеликан – <i>Pelecanus onocrotalus</i> L.	–	–	–	+	Koskimies, 1979
12	Большой баклан – <i>Phalacrocorax carbo</i> (L.)	+	+	+	–	
Отряд Голенастые – <i>Ciconiiformes</i>						
13	Выпь – <i>Botaurus stellaris</i> (L.)	(+)	–	–	+	
14	Большая белая цапля – <i>Egretta alba</i> (L.)	–	–	–	+	Зимин и др., 1993
15	Серая цапля – <i>Ardea cinerea</i> L.	–	–	–	+	
16	Колпица – <i>Platalea leucorodia</i> L.	–	–	–	+	Vesanen, 1929 (по: Нейфельдт, 1970)
17	Белый аист – <i>Ciconia ciconia</i> (L.)	+	–	–	+	
18	Черный аист – <i>C. nigra</i> (L.)	–	–	–	+	Зимин и др., 1993
Отряд Пластинчатоклювые – <i>Anseriformes</i>						
19	Лебедь-шипун – <i>Cygnus olor</i> (Gm.)	–	–	–	+	Vesanen, 1929 (по: Нейфельдт, 1970)
20	Лебедь-кликун – <i>Cygnus cygnus</i> (L.)	++	–	+++	–	
21	Тундряный лебедь – <i>C. bewickii</i> Yarr.	–	–	++	–	

Продолжение прил.

1	2	3	4	5	6	7
22	Серый гусь – <i>Anser anser</i> (L.)	(+)	–	+	–	
23	Белолобая казарка – <i>A. albifrons</i> (Scop.)	–	–	+++	–	
24	Пискулька – <i>A. erythropus</i> (L.)	–	–	+	–	
25	Гуменник – <i>A. fabalis</i> (L.)	++	–	+++	–	
26	Канадская казарка – <i>B. canadensis</i> (L.)	+	–	+	+	
27	Белошекая казарка – <i>B. leucopsis</i> (Bechst.)	–	–	+	–	
28	Черная казарка – <i>B. bernicla</i> (L.)	–	–	++	–	
29	Огарь – <i>Casarca ferruginea</i> (Pall.)	–	–	–	+	Koskimies, 1979
30	Пеганка – <i>Tadorna tadorna</i> (L.)	(+)	–	–	+	Черенков, Семашко, 1990
31	Кряква – <i>Anas platyrhynchos</i> L.	+++	++	+++	–	
32	Чирок-свистунок – <i>A. crecca</i> L.	+++	+	+++	–	
33	Серая утка – <i>A. strepera</i> L.	+	–	+	–	Koskimies, 1979
34	Свиязь – <i>A. penelope</i> L.	+++	–	+++	–	
35	Шилохвость – <i>A. acuta</i> L.	++	–	++	–	
36	Чирок-трескунок – <i>A. querquedula</i> L.	+	–	+	–	
37	Широконоска – <i>A. clypeata</i> L.	+	–	+	–	
38	Сибирская гага – <i>Polysticta stelleri</i> (Pall.)	+	–	–	+	Коханов, 1998
39	Гага – <i>Somateria mollissima</i> (L.)	+++	+++	++	–	
40	Гага-гребенушка – <i>S. spectabilis</i> (L.)	+	–	–	+	Коханов, 1999
41	Красноголовый нырок – <i>Aythya ferina</i> (L.)	+	–	+	–	
42	Хохлатая чернеть – <i>A. fuligula</i> (L.)	+++	–	+++	–	
43	Морская чернеть – <i>A. marila</i> (L.)	++	–	++	–	
44	Мандаринка – <i>Aix galericulata</i> (L.)	–	–	–	+	Зимин и др., 1993
45	Турпан – <i>Melanitta fusca</i> (L.)	++	–	++	–	
46	Синьга – <i>M. nigra</i> (L.)	+	–	+++	–	
47	Морянка – <i>Clangula hyemalis</i> (L.)	+	+	+++	–	
48	Гоголь – <i>Vicephala clangula</i> (L.)	+++	+	+++	–	
49	Исландский гоголь – <i>B. islandica</i> (Gm.)	–	–	–	+	Зимин, 1999
50	Луток – <i>Mergus albellus</i> (L.)	+	–	+	–	
51	Средний крохаль – <i>M. serrator</i> L.	+++	+	+++	–	
52	Большой крохаль – <i>M. merganser</i> L.	++	+	++	–	
Отряд Хищные птицы – Falconiformes						
53	Скопа – <i>Pandion haliaetus</i> (L.)	++	–	+	–	
54	Осоed – <i>Pernis apivorus</i> (L.)	++	–	++	–	
55	Черный коршун – <i>Milvus korschun</i> (Gm.)	+	–	+	–	
56	Орлан-белохвост – <i>Haliaeetus albicilla</i> (L.)	+	+	+	–	
57	Тетеревятник – <i>Accipiter gentilis</i> (L.)	++	++	++	–	
58	Перепелятник – <i>A. nisus</i> (L.)	+++	++	+++	–	
59	Зимняк – <i>Buteo lagopus</i> (Pontopp.)	+	+	++	–	
60	Канюк – <i>B. buteo</i> (L.)	++	–	++	–	
61	Большой подорлик – <i>Aquila clanga</i> Pall.	+	–	+	–	
62	Малый подорлик – <i>A. pomarina</i> Ch. L. Brehm	–	–	–	+	
63	Беркут – <i>A. chrysaetos</i> (L.)	+	+	+	–	
64	Стервятник – <i>Neophron pernopterus</i> (L.)	–	–	–	+	Mericallio, 1958
65	Белоголовый сип – <i>Gyps fulvus</i> (Halb.)	–	–	–	+	Koskimies, 1979
66	Змееяд – <i>Glaucidium ferox</i> (Gm.)	–	–	–	+	
67	Полевой лунь – <i>Circus cyaneus</i> (L.)	++	–	++	–	
68	Степной лунь – <i>C. macrourus</i> (Gm.)	–	–	–	+	Зимин и др., 1997 а
69	Луговой лунь – <i>C. pygargus</i> (L.)	(+)	–	–	+	Зимин и др., 1997 б; Гос. доклад., 1998
70	Болотный лунь – <i>C. aeruginosus</i> (L.)	+	–	+	–	
71	Пустельга – <i>Cerchneis tinnunculus</i> (L.)	+	–	+	–	
72	Дербник – <i>Aesalon columbarius</i> (L.)	++	+	++	–	
73	Кобчик – <i>Erythropus vespertinus</i> (L.)	+	–	+	–	
74	Чеглок – <i>Hypotriorchis subbuteo</i> (L.)	+++	–	+++	–	
75	Кречет – <i>Falco gyrfalco</i> L.	–	–	(+)	+	Бианки и др., 1993; Зимин и др., 1993
76	Сапсан – <i>Falco peregrinus</i> Tunst.	+	–	+	–	
Отряд Куриные – Galliformes						
77	Серая куропатка – <i>Perdix perdix</i> (L.)	/+ /	/+ /	–	–	
78	Перепел – <i>Coturnix coturnix</i> (L.)	+	–	–	+	
79	Фазан – <i>Phasianus colchicus</i> L.	–	–	–	+	Зимин и др., 1993
80	Тундрная куропатка – <i>Lagopus mutus</i> (Mont.)	–	–	–	+	
81	Белая куропатка – <i>L. lagopus</i> (L.)	++	++	–	–	
82	Глухарь – <i>Tetrao urogallus</i> L.	++	++	–	–	
83	Тетерев – <i>Lyrurus tetrix</i> (L.)	+++	+++	–	–	
84	Рябчик – <i>Tetrastes bonasia</i> (L.)	+++	++	–	–	

1	2	3	4	5	6	7
	Отряд Журавлеобразные – Gruiformes					
85	Коростель – <i>Crex crex</i> (L.)	++	–	++	–	
86	Погоныш – <i>Porzana porzana</i> (L.)	+	–	–	–	
87	Малый погоныш – <i>P. parva</i> (scop.)	(+)	–	–	+	Зимин и др., 1993
88	Водяной пастушок – <i>Rallus aquaticus</i> L.	–	–	–	+	Михалева, Бирина, 1997
89	Камышница – <i>Gallinula chloropus</i> (L.)	(+)	–	–	+	Koskimies, 1979
90	Лысуха – <i>Fulica atra</i> L.	+	–	–	–	
91	Серый журавль – <i>Grus grus</i> (L.)	++	–	++	–	
	Отряд Ржанкообразные – Charadriiformes					
92	Тулес – <i>Squatarola squatarola</i> (L.)	–	–	+	–	
93	Золотистая ржанка – <i>Pluvialis apricarius</i> (L.)	++	–	+++	–	
94	Галстучник – <i>Charadrius hiaticula</i> L.	++	–	++	–	
95	Малый зуек – <i>Ch. dubius</i> Scop.	++	–	++	–	
96	Хрустан – <i>Eudromias morinellus</i> L.	–	–	+	–	
97	Чибис – <i>Vanellus vanellus</i> (L.)	+++	–	+++	–	
98	Кулик-сорока – <i>Haematopus ostralegus</i> L.	+++	–	++	–	
99	Черныш – <i>Tringa ochropus</i> L.	+++	–	++	–	
100	Фифи – <i>T. glareola</i> L.	++	–	+++	–	
101	Большой улит – <i>T. nebularia</i> (Gunn.)	++	–	++	–	
102	Травник – <i>T. totanus</i> L.	+	–	+	–	
103	Щеголь – <i>T. erythropus</i> (Pall.)	+	–	+	–	Коханов, 1999
104	Поручейник – <i>T. stagnatilis</i> (Bechst.)	–	–	–	+	
105	Перевозчик – <i>Actitis hypoleucos</i> (L.)	+++	–	+++	–	
106	Мородунка – <i>Xenus cinereus</i> (Guld.)	+	–	+	–	
107	Круглоносый плавучник – <i>Phalaropus lobatus</i> L.	+	–	++	–	
108	Камнешарка – <i>Arenaria interpres</i> (L.)	++	–	++	–	
109	Турухтан – <i>Philomachus pugnax</i> (L.)	+	–	++	–	
110	Кулик-воробей – <i>Calidris minutus</i> (Leisl.)	–	–	+	–	
111	Белохвостый песочник – <i>C. temminckii</i> (Leisl.)	+	–	+	–	
112	Краснозобик – <i>C. ferruginea</i> (Pontopp.)	–	–	++	–	
113	Чернозобик – <i>C. alpina</i> (L.)	–	–	+++	–	
114	Морской песочник – <i>C. maritima</i> (Brunn.)	–	–	–	+	
115	Песчанка – <i>C. alba</i> (Pall.)	–	–	+	–	
116	Исландский песочник – <i>C. canutus</i> (L.)	–	–	+	–	
117	Грязовик – <i>Limicola falcinellus</i> (Pontopp.)	(+)	–	+	–	
118	Гаршнеп – <i>Limnocyrtus minimus</i> (Brunn.)	+	–	++	–	
119	Дупель – <i>Gallinago media</i> (Lath.)	+	–	++	–	
120	Бекас – <i>G. gallinago</i> (L.)	+++	–	+++	–	
121	Вальдшнеп – <i>Scolopax rusticola</i> L.	+++	–	+++	–	
122	Большой кроншнеп – <i>Numenius arquata</i> (L.)	++	–	++	–	
123	Средний кроншнеп – <i>N. phaeopus</i> (L.)	++	–	++	–	
124	Большой веретенник – <i>Limosa limosa</i> (L.)	(+)	–	–	+	
125	Малый веретенник – <i>L. lapponica</i> (L.)	(+)	–	+	–	
126	Средний поморник – <i>Stercorarius pomarinus</i> (Temm.)	–	–	–	+	Бианки и др., 1993
127	Короткохвостый поморник – <i>St. parasiticus</i> (L.)	+	–	+	–	
128	Длиннохвостый поморник – <i>St. longicaudus</i> Vieill.	–	–	+	–	Носков и др., 1981; Бианки и др., 1993
129	Сизая чайка – <i>Larus canus</i> L.	+++	+	+++	–	
130	Серебристая чайка – <i>L. argentatus</i> Pontopp.	++	+	++	–	
131	Клуша – <i>L. fuscus</i> L.	++	–	++	–	
132	Морская чайка – <i>L. marinus</i> L.	++	–	++	–	
133	Бургомистр – <i>L. hyperboreus</i> Gunn.	–	+	–	+	Коханов, 1999
134	Озерная чайка – <i>L. ridibundus</i> L.	+++	–	+++	–	
135	Малая чайка – <i>L. minutus</i> Pall.	++	–	++	–	
136	Моевка – <i>Rissa tridactyla</i> (L.)	–	–	+	–	
137	Черная крачка – <i>Chlidonias nigra</i> (L.)	(+)	–	–	+	
138	Речная крачка – <i>Sterna hirundo</i> L.	+++	–	+++	–	
139	Полярная крачка – <i>S. paradisaea</i> Pontopp.	+++	–	+++	–	
140	Малая крачка – <i>S. albifrons</i> Pall.	(+)	–	–	+	Коханов, 1987; Зимин и др., 1993
141	Чеграва – <i>Hydroprogne caspia</i> (Pall.)	+	–	–	–	
142	Чистик – <i>Cephus grylle</i> (L.)	++	–	–	–	
143	Толстоклювая кайра – <i>Uria aalge</i> (Pontopp.)	–	–	–	+	Бианки и др., 1993
144	Тонкоклювая кайра – <i>U. lomvia</i> (L.)	–	–	–	+	Бианки и др., 1993
145	Люрик – <i>Alle alle</i> (L.)	–	+	+	–	
146	Гагарка – <i>Alca torda</i> (L.)	++	+	++	–	
147	Тупик – <i>Fratercula arctica</i> (L.)	+	–	+	–	Зимин и др., 1993

Продолжение прил.

1	2	3	4	5	6	7
Отряд Голубеобразные – Columbiformes						
148	Сизый голубь – <i>Columba livia</i> L.	+++	+++	–	–	
149	Клентух – <i>C. oenas</i> L.	+	–	+	–	
150	Вяхрь – <i>C. palumbus</i> L.	++	–	++	–	
151	Горлица – <i>Streptopelia turtur</i> (L.)	+	–	+	–	
152	Кольчатая горлица – <i>S. decaocto</i> (Frivald.)	+	–	–	–	
Отряд Кукушкообразные – Cuculiformes						
153	Кукушка – <i>Cuculus canorus</i> L.	+++	–	+++	–	
154	Глухая кукушка – <i>C. saturatus</i> Blyth.	–	–	–	+	
Отряд Сова – Strigiformes						
155	Филин – <i>Bubo bubo</i> (L.)	+	+	+	–	
156	Белая сова – <i>Nyctea scandiaca</i> (L.)	–	+	+	–	
157	Ястребиная сова – <i>Surnia ulula</i> (L.)	++	+	++	–	
158	Воробьиный сыч – <i>Glaucidium passerinum</i> (L.)	++	++	++	–	
159	Бородатая неясыть – <i>Strix nebulosa</i> J.R.Forst.	+	+	+	–	
160	Серая неясыть – <i>S. aluco</i> L.	+	(+)	+	–	
161	Длиннохвостая неясыть – <i>S. uralensis</i> Pall.	++	++	++	–	
162	Ушастая сова – <i>Asio otus</i> (L.)	+	–	+		
163	Болотная сова – <i>A. flammeus</i> (Pontopp.)	++	–	++	–	
164	Мохноногий сыч – <i>Aegolius funereus</i> (L.)	++	++	++	–	
Отряд Козодоеобразные – Caprimulgiformes						
165	Козодой – <i>Caprimulgus europaeus</i> L.	++	–	+	–	
Отряд Стрижеобразные – Apodiformes						
166	Черный стриж – <i>Apus apus</i> L.	+++	–	+++	–	
Отряд Ракшеобразные – Coraciiformes						
167	Зимородок – <i>Alcedo atthis</i> (L.)	–	–	–	+	
168	Сизоворонка – <i>Coracias garrulus</i> L.	–	–	–	+	
169	Удод – <i>Upupa epops</i> L.	–	–	–	+	
Отряд Дятлообразные – Piciformes						
170	Вертишейка – <i>Jynx torquilla</i> L.	++	–	++	–	
171	Черный дятел – <i>Dryocopus martius</i> (L.)	++	++	++	–	
172	Зеленый дятел – <i>Picus viridis</i> L.	–	–	–	+	Koskimies, 1979
173	Седой дятел – <i>P. canus</i> Gm.	+	+	+	–	
174	Большой пестрый дятел – <i>Dendrocopos major</i> (L.)	+++	+++	+++	–	
175	Белоспинный дятел – <i>D. leucotos</i> (Bechst.)	++	++	++	–	
176	Средний дятел – <i>D. medius</i> (L.)	–	–	–	–	
177	Малый пестрый дятел – <i>D. minor</i> (L.)	+	+	+	–	
178	Трехпалый дятел – <i>Picoides tridactylus</i> (L.)	++	++	++	–	
Отряд Воробьиные – Passeriformes						
179	Степной жаворонок – <i>Melanocorypha calandra</i> (L.)	–	–	–	+	Гос. доклад..., 1998
180	Лесной жаворонок – <i>Lullula arborea</i> (L.)	+	–	+	–	
181	Полевой жаворонок – <i>Alauda arvensis</i> L.	+++	–	+++	–	
182	Рогатый жаворонок – <i>Eremophila alpestris</i> (L.)	–	–	++	–	
183	Береговая ласточка – <i>Riparia riparia</i> (L.)	++	–	++	–	
184	Деревенская ласточка – <i>Hirundo rustica</i> L.	+++	–	+++	–	
185	Городская ласточка – <i>Delichon urbica</i> (L.)	+++	–	+++	–	
186	Желтая трясогузка – <i>Motacilla flava</i> L.	++	–	+++	–	
187	Желтоголовая трясогузка – <i>M. citreola</i> Pall.	+	–	–	+	Зимин и др., 1993
188	Белая трясогузка – <i>M. alba</i> L.	+++	–	+++	–	
189	Полевой конек – <i>Anthus campestris</i> (L.)	–	–	–	+	Бианки и др., 1993
190	Лесной конек – <i>A. trivialis</i> (L.)	+++	–	+++	–	
191	Луговой конек – <i>A. pratensis</i> (L.)	++	–	++	–	
192	Краснозобый конек – <i>A. cervina</i> (Pall.)	–	–	+	–	
193	Горный конек – <i>A. spinoletta</i> (L.)	+	–	–	–	Зимин и др., 1998
194	Жулан – <i>Lanius collurio</i> L.	++	–	++	–	
195	Чернолобый сорокопуд – <i>L. minor</i> Gm.	–	–	–	+	Leivo, 1950
196	Большой сорокопуд – <i>L. excubitor</i> L.	+	(+)	+	–	
197	Свиристель – <i>Bombicilla garrulus</i> (L.)	+	++	++	–	
198	Оляпка – <i>Cinclus cinclus</i> (L.)	+	+	+	–	
199	Крапивник – <i>Troglodytes troglodytes</i> (L.)	++	–	++	–	
200	Лесная завирушка – <i>Prunella modularis</i> (L.)	++	–	++	–	
201	Зарянка – <i>Erithacus rubecula</i> (L.)	+++	(+)	+++	–	
202	Соловей – <i>Luscinia luscinia</i> (L.)	+	–	+	–	
203	Варакушка – <i>Cyanosylvia svecica</i> (L.)	+	–	++	–	
204	Синехвостка – <i>Tarsiger cyanurus</i> (Pall.)	+	–	–	+	Гос. доклад..., 2000
205	Горихвостка-чернушка – <i>Phoenicurus ochruros</i> (L.)	–	–	–	+	Зимин, Ивантер, 1986; Коханов, 1999

1	2	3	4	5	6	7
206	Горихвостка-лысушка – <i>Ph. phoenicurus</i> (L.)	++	–	++	–	
207	Луговой чекан – <i>Saxicola rubetra</i> (L.)	+++	–	+++	–	
208	Черноголовый чекан – <i>S. torquata</i> (L.)	+	–	–	+	
209	Каменка – <i>Oenanthe oenanthe</i> (L.)	+++	–	++	–	
210	Черный дрозд – <i>Turdus merula</i> L.	++	+	++	–	
211	Белозобый дрозд – <i>T. torquatus</i> L.	+	–	+	–	
212	Рябинник – <i>T. pilaris</i> L.	+++	+	+++	–	
213	Белобровик – <i>T. iliacus</i> L.	+++	–	+++	–	
214	Певчий дрозд – <i>T. philomelos</i> G.L.Brehm.	+++	–	+++	–	
215	Деряба – <i>T. viscivorus</i> L.	+	–	+	–	
216	Речной сверчок – <i>Locustella fluviatilis</i> (Wolf)	(+)	–	–	+	
217	Сверчок – <i>L. naevia</i> (Bodd.)	+	–	+	–	
218	Пятнистый сверчок – <i>L. lanceolata</i> (Temm.)	–	–	–	+	
219	Барсучок – <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> (L.)	+++	–	+++	–	
220	Садовая камышевка – <i>A. dumetorum</i> (Blyth)	+++	–	+++	–	
221	Болотная камышевка – <i>A. palustris</i> (Bechst.)	++	–	++	–	
222	Тростниковая камышевка – <i>A. scirpaceus</i> (Herm.)	+	–	+	–	
223	Дроздовидная камышевка – <i>A. arundinaceus</i> (L.)	+	–	–	–	
224	Пересмешка – <i>Hippolais icterina</i> (Vieill.)	++	–	+	–	
225	Бормотушка – <i>H. caligata</i> (Licht.)	+	–	–	–	Гос. доклад..., 2000
226	Ястребиная славка – <i>Sylvia nisoria</i> (Bechst.)	+	–	+	–	
227	Садовая славка – <i>S. borin</i> (Bodd.)	+++	–	+++	–	
228	Черноголовая славка – <i>S. atricapilla</i> (L.)	+	–	+	–	
229	Серая славка – <i>S. communis</i> Lath.	++	–	++	–	
230	Славка-завирушка – <i>S. curruca</i> (L.)	++	–	++	–	
231	Весничка – <i>Phylloscopus trochilus</i> (L.)	+++	–	+++	–	
232	Теньковка – <i>Ph. collybita</i> (Vieill.)	++	–	++	–	
233	Пеночка-трещотка – <i>Ph. sibilatrix</i> (Bechst.)	++	–	++	–	
234	Зарничка – <i>Ph. inornatus</i> (Blyth)	–	–	–	+	
235	Корольковая пеночка – <i>Ph. proregulus</i> (Pall.)	–	–	–	+	
236	Таловка – <i>Ph. borealis</i> (Blas.)	+	–	+	–	
237	Зеленая пеночка – <i>Ph. trochiloides</i> (Sund.)	++	–	++	–	
238	Желтоголовый королек – <i>Regulus regulus</i> (L.)	+++	+	+++	–	
239	Серая мухоловка – <i>Muscicapa striata</i> (Pall.)	+++	–	+++	–	
240	Мухоловка-пеструшка – <i>Ficedula hypoleuca</i> (Pall.)	++	–	++	–	
241	Малая мухоловка – <i>Siphia parva</i> (Bechst.)	+	–	+	–	
242	Ополовник – <i>Aegithalos caudatus</i> (L.)	++	+	+++	–	
243	Гаичка – <i>Parus palustris</i> L.	–	–	–	+	Зимин и др., 1993
244	Пухляк – <i>P. montanus</i> Bald.	+++	+++	+++	–	
245	Гаичка сероголовая – <i>P. cinctus</i> Bodd.	++	++	+	–	
246	Московка – <i>P. ater</i> L.	+	+	++	–	
247	Хохлатая синица – <i>P. cristatus</i> L.	++	++	++	–	
248	Большая синица – <i>P. major</i> L.	++	++	++	–	
249	Лазоревка – <i>P. caeruleus</i> L.	+	+	++	–	
250	Князек – <i>P. cyanus</i> Pall.	–	–	–	+	
251	Поползень – <i>Sitta europaea</i> L.	+	(+)	–	+	сообщ. Коросов А. В.
252	Пищуха – <i>Certhia familiaris</i> L.	++	++	++	–	
253	Обыкновенная овсянка – <i>Emberiza citrinella</i> L.	++	+	+++	–	
254	Садовая овсянка – <i>E. hortulana</i> L.	+	–	+	–	
255	Овсянка-крошка – <i>E. pusilla</i> Pall.	+	–	+	–	
256	Овсянка-ремез – <i>E. rustica</i> Pall.	+	–	++	–	
257	Дубровник – <i>E. aureola</i> Pall.	+	–	+	–	
258	Камышевая овсянка – <i>E. schoenichus</i> (L.)	+++	–	+++	–	
259	Лапландский подорожник – <i>Calcarius lapponicus</i> (L.)	–	–	++	–	
260	Пуночка – <i>Plectrophenax nivalis</i> (L.)	–	–	++	–	
261	Зяблик – <i>Fringilla coelebs</i> L.	+++	+	+++	–	
262	Юрок – <i>F. montifringilla</i> L.	++	+	++	–	
263	Канареечный вьюрок – <i>Serinus serinus</i> (L.)	–	–	–	+	
264	Зеленушка – <i>Chloris chloris</i> (L.)	+	+	+	–	
265	Чиж – <i>Spinus spinus</i> (L.)	+++	+	+++	–	
266	Щегол – <i>Carduelis carduelis</i> (L.)	+	+	+	–	
267	Чечетка – <i>Acanthis flammea</i> (L.)	++	+++	+++	–	
268	Тундрная чечетка – <i>A. hornemanni</i> (Holb.)	+	+	+	–	Коханов, 1999
269	Горная коноплянка – <i>Cannabina flavirostris</i> (L.)	–	–	–	+	Lehtonen, 1943; Зимин и др., 1993
270	Коноплянка – <i>C. cannabina</i> (L.)	+	–	+	–	
271	Чечевица – <i>Carpodacus erythrinus</i> (Pall.)	++	–	++	–	
272	Щур – <i>Pinicola enucleator</i> (L.)	+	+	+	–	
273	Клест-сосновик – <i>Loxia pityopsittacus</i> Borkh.	++	++	++	–	

Окончание прил.

1	2	3	4	5	6	7
274	Клест-еловик – <i>L. curvirostra</i> L.	+++	+++	+++	–	
275	Белокрылый клест – <i>L. leucoptera</i> Gm.	+	+	+	–	
276	Снегирь – <i>Pyrrhula pyrrhula</i> (L.)	+++	++	+++	–	
277	Дубонос – <i>Coccothraustes coccothraustes</i> (L.)	+	+	+	–	
278	Домовый воробей – <i>Passer domesticus</i> (L.)	+++	+++	+	–	
279	Полевой воробей – <i>P. montanus</i> (L.)	++	++	++	–	
280	Розовый скворец – <i>Pastor roseus</i> (L.)	–	–	–	+	Koskimies, 1979
281	Скворец – <i>Sturnus vulgaris</i> L.	++	+	+++	–	
282	Иволга – <i>Oriolus oriolus</i> (L.)	+	–	+	–	
283	Сойка – <i>Garrulus glandarius</i> (L.)	+++	++	+++	–	
284	Кукша – <i>Perisoreus infaustus</i> (L.)	++	++	+	–	
285	Сорока – <i>Pica pica</i> (L.)	+++	++	+	–	
286	Кедровка – <i>Nucifraga caryocatactes</i> (L.)	+	–	–	+	Зимин и др., 1993
287	Галка – <i>Corvus monedula</i> L.	+++	+++	+++	–	
288	Грач – <i>C. frugilegus</i> L.	++	+	++	–	
289	Черная ворона – <i>C. corone</i> L.	–	–	–	+	Koskimies, 1979; Зимин и др., 1993
290	Серая ворона – <i>C. cornix</i> (L.)	+++	+++	+++	–	
291	Ворон – <i>C. corax</i> L.	++	++	++	–	

Примечания: 1 – название вида. Русские и латинские названия, а также последовательность видов в списке приводятся по справочнику «Каталог птиц СССР» (Иванов, 1976). Жирным шрифтом выделены виды, занесенные в Красную книгу Карелии (1995); П – характер пребывания и уровень численности: Гн – гнездится; Зи – зимует; Пр – бывает на пролете; Зл – залетный; +/- – гнезвился в прошлом; (+) – возможно, гнездится, зимует, бывает на пролете, залетает, судя по отдельным встречам птиц и ситуации на соседних территориях; +++ – вид обычен, заселяет все пригодные для гнездования биотопы; ++ – довольно обычен, встречается регулярно, но не во всех подходящих местообитаниях; + – редок, единичные встречи; ПИ – источник информации для видов, по которым отсутствуют оригинальные данные.

3.6.2. Локальные фауны птиц

Введение. К настоящему времени в Карелии и на сопредельных территориях накоплен обширнейший массив орнитофаунистических и геоэкологических материалов (Бианки и др., 1993; Зимин и др., 1993; Волков и др., 1995; Huuhtia et al., 1983). Осуществлено орнитогеографическое деление и общее зонально-ландшафтное районирование Восточной Фенноскандии (Бианки и др., 1993; Сазонов, 1997; Merikallio, 1958; Järvinen, Väisänen, 1980). Составлена схема ландшафтно-орнитологических районов Карелии. Ниже дана краткая характеристика фауны и населения птиц выделенных районов. В качестве важного инструмента при проведении зоогеографических сравнений используется метод локальных фаун, обоснованный и апробированный автором на протяжении 5 последних лет исследований (Сазонов, 2000).

Методический подход. Выделение, изучение и анализ локальных фаун производится с учетом следующих принципов и критериев. Исходным принципом является ландшафтный подход к выделению локальных фаун. В каждом ландшафтном районе (подрайоне) в условиях господства определенного типа ландшафта и под влиянием конкретных зональных и экологических черт местности складывается свой особый облик (местный колорит) фауны. В этой связи понятие «локальная фауна» можно определить как типичное сочетание (повторяемость) видового состава фауны, выявляемое при обследовании ключевого участка в пределах того или иного ландшафтного района. Одним из ведущих критериев ограничения локальной фауны служит отсутствие в обследованном участке (районе) резкого сгущения границ ареалов новых видов, обнаруживаемых по мере расширения анализируемой территории. Эмпирические данные по размерам площадей выявления локальных фаун, полученные в ходе натурных исследований, укладываются в следующие параметры: в средней тайге от 10–15 до 50–70 тыс. га, в северной – от 40–50 до 100–150 тыс. га. Площадь выявления фауны для ОПТ изначально задается сверху, будучи, как правило, ограниченной существующими размерами заповедников, национальных парков и заказников. При наличии на обследуемой территории крупных участков селитебных и аграрных местообитаний, сопоставимых по площади с контурами естественных лесных ландшафтов (более 3 тыс. га), отдельно выделяются и анализируются соответствующие антропогенные локальные фауны – городские и аграрные.

Для полной инвентаризации состава гнездовой орнитофауны требуется проведение многолетних исследований, в течение 3 и более лет (высокая или исчерпывающая изученность локальной фауны). В отдельных случаях, особенно при наличии исходных литературных данных, достаточно 1–2 года исследований (средняя изученность). Ниже детальный анализ состава локальных фаун выполнен только для территорий с высокой и средней авиафаунистической изученностью, тогда как ключевые участки со слабой степенью

изученности не использовались для дальнейших сопоставлений. В окончательном варианте списков локальных фаун представлен синхронный срез орнитофауны по материалам инвентаризации за последние 20–25 лет без учета видов, гнездившихся в прошлом; точно так же в список не включались виды птиц, гнездование которых достоверно не доказано. В ходе дальнейшего анализа списков из них исключались случайно гнездящиеся виды (гнездование один раз в 10–15 лет и, как правило, без попыток повторения). Подобные факты размножения вида, чаще всего единичные и далеко в отрыве от основного ареала, имеют крайне ограниченное зоогеографическое значение (Зимин, 1977). Последовательное применение всего комплекса принципов и критериев, присущих предлагаемому методу локальных фаун, позволяет осуществить главные его цели: стандартизацию процедур отбора фаунистических проб, сопоставимость исследовательских усилий по обследованию ключевых участков и обеспечение на этой основе корректности проводимых орнитогеографических сравнений.

В результате анализа и обработки нескольких десятков видовых списков выделены следующие группы видов птиц по их статусу в составе локальной фауны: постоянные резиденты гнездовой фауны (N), гнездившиеся в прошлом (n), случайно гнездящиеся (E), гнездящиеся вне ключевого участка на сопредельных территориях (например, на сельхозугодьях или на вырубках вблизи границ охраняемых природных территорий – V), транзитные мигранты, кочующие и случайно залетные виды (M). Виды первой группы образуют основное ядро локальной фауны и являются объектом для последующих зонально-ландшафтных сопоставлений. Виды групп 2–4 относятся к потенциальным участникам гнездового населения и составляют «периферию» локальной фауны. Выяснение характера их пребывания требует подчас больших затрат времени и усилий, для этого необходимы многолетние инвентаризационные исследования с охватом достаточно обширных территорий.

При проведении зоогеографического анализа состава локальных фаун используется обновленная классификация фаунистических групп птиц тайги, разработанная в развитие представлений Б.К.Штегмана (1938) и В.В.Брунова (1980) и опубликованная в главных своих чертах ранее (Сазонов, 1997). Сведения о суммарной плотности населения птиц в фоновых типах ландшафта базируются на материалах широкомасштабных маршрутных учетов орнитофауны, проведенных по общепринятым методикам с применением дифференцированных полос обнаружения птиц (Волков и др., 1995; Сазонов, 1997).

Результаты. Значительный объем фаунистических, геоэкологических и орнитогеографических исследований, выполненных в Карелии за последние 20 лет, позволил составить детальную схему ландшафтно-орнитологического районирования территории республики. В результате выделены следующие ландшафтно-орнитологические районы: 1) Южнолапландский, 2) Приполярный озерный, 3) Приполярный беломорский, 4) Северный беломорский, 5) Южный беломорский, 6) Куйтозерский, 7) Северный аапа, 8) Ребольский, 9) Сегозерский сельговый, 10) Выгозерский, 11) Внутренняя Карелия, 12) Заонежский, 13) Северное Водлозерье и верховья р. Выг, 14) Северо-Западное Приладожье, 15) Ладожско-Онежский перешеек, 16) Водлинский (рис. 52). Ниже дана краткая характеристика выделенных районов, в которой главное внимание уделено анализу состава локальных фаун птиц.

1. **Южнолапландский район.** Наиболее специфичный в орнитогеографическом отношении район Карелии. Входит в состав Лапландского орнитогеографического округа, тогда как остальная часть северотаежной подзоны республики относится к Поморскому округу (Бианки, 1922; Сазонов, 1997). Квалифицирующие виды – оляпка, белозобый дрозд и гусь-пискулька (гнездили в прошлом) – более не встречаются нигде на территории Карелии. Еще ряд видов, нормально гнездящихся здесь, обнаружено на других территориях и в очень ограниченном количестве: турпан, луток, зимняк, щур, варакушка. Подробная характеристика фауны и населения птиц района приводилась ранее (Сазонов, 1997). Всего в данном районе зарегистрировано 162 вида птиц, из них 142 – гнездящиеся.

Район Паанаярви является южным форпостом лесной лапландской фауны, далее всего выдвинутым в глубь Беломорско-Балтийского водораздела. В составе локальной фауны доля птиц северного комплекса – северо-среднетаежные, гипоарктические и арктические виды – составляет 47% видового разнообразия, в том числе 21% – виды гипоарктической и арктической фаунистических групп. Это самый высокий показатель «осеверения» фауны среди материковых районов Карелии. Участие птиц северного происхождения в Средне-лапландском районе (Алакуртти, Мурманская обл.) повышается до 52%, в Центральной Лапландии – до 59% (Лапландский заповедник), из них по 27% составляют арктические и гипоарктические виды. В НП «Паанаярви» на долю птиц фауны европейских широколиственных лесов приходится 15,5% видового разнообразия, в парке «Оуланка» (Финляндия) этот показатель несколько выше (17%). В фоновом типе ландшафта парка, низкогорной еловой тайге, зарегистрирована низкая для условий северного зоогеографического региона суммарная плотность населения птиц – 92 пар/км².

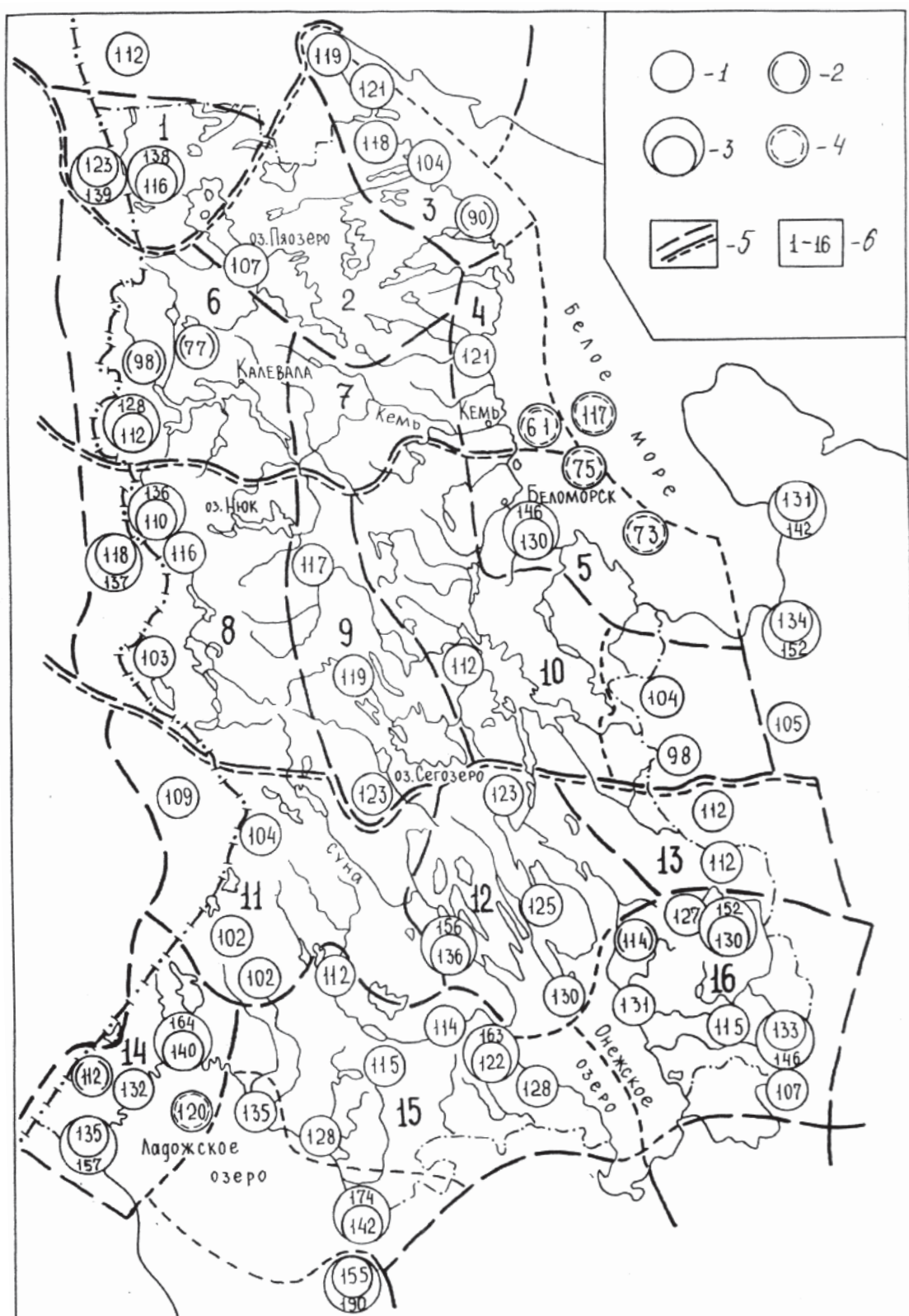


Рис. 52. Видовое разнообразие локальных фаун птиц Карелии и сопредельных территорий
 1 – локальные фауны (ЛФ) с высокой и средней степенью изученности; 2 – ЛФ с низкой степенью изученности; 3 – конгломераты природных ЛФ, природных и антропогенных ЛФ; 4 – ЛФ архипелагов; 5, 6 – границы и номера ландшафтно-орнитологических районов. Цифры в кружках обозначают число гнездящихся видов (N).
 Границы зоогеографических регионов даны согласно опубликованной ранее схеме (Сазонов, 1997)

2. Приполярный озерный район. Локальные фауны птиц сильно обеднены, на участке Софпорог возле стыка озер Топозеро и Пяозеро зарегистрировано только 107 гнездящихся видов. Из них 43% приходится на долю северных видов и 20% – птиц южного происхождения. При этом участие гипоарктических и арктических видов снижается по сравнению с Паанаярви до 16%. Здесь преобладают сосновые ландшафты с низкой суммарной плотностью населения птиц – 124 пар/км². В составе населения господствуют северо-среднетаежные, гипоарктические и арктические виды. Сравнительно обычна сероголовая гаичка. В сезон 1989 г., когда наблюдалось массовое размножение мышевидных грызунов *Micro mammalia*, отмечены на гнездовые борода-тая и уральская неясоти, мохноногий сыч, полевой лунь, зимняк, серый сорокопут. На болотных массивах обычен средний кроншнеп, у п. Софпорог и Кестеньга встречено несколько пар овсянки-крошки. Водоемы района характеризуются сильно выраженной олиготрофностью. Интересно обнаружение здесь на гнездовые полярной крачки, очень редкой на других материковых озерах к югу от Топозера. Гнездятся также турпан, синьга и морская чернеть, встречен в гнездовый сезон малый веретенник. Из южных видов интерес представляют факты гнездования садовой овсянки и лазоревки, в летнее время обнаружен черный коршун.

В целом район еще очень мало обследован. В нем зарегистрировано 137 видов птиц, из них 124– гнездящиеся. Необходимо проведение специальных фаунистических исследований в центральных участках района и особенно на крупных озерах – Топозере, Энгозере, Керетьозере, Тикшезере.

Приполярный, Северный и Южный беломорский ландшафтно-орнитологические районы имеют ряд общих черт и объединены в Прибеломорский подрегион. Уровень видового разнообразия локальных фаун Прибеломорья выше, чем в материковых районах. Данный факт обязан прежде всего богатству фауны водных и околоводных птиц, составляющих около 30% видов, гнездящихся в прибрежных местностях, и до 36–37% – на архипелагах. Островные экосистемы архипелагов, находящиеся среди открытых акваторий моря, испытывают на себе особенно сильное влияние арктического климата. Здесь формируются очень специфичные наземные биоценозы (вплоть до экстразональных тундровых) и чрезвычайно своеобразные локальные фауны птиц. Это позволяет выделить их в самостоятельные подрайоны или ландшафты архипелагов.

3. Приполярный беломорский район. На побережье Кандалакшского залива распространены скальные грядовые (сельговые) ландшафты повышенной потенциальной продуктивности, преобладают сосновые леса. Береговая линия сильно изрезана, узкие заливы моря носят фьордообразный характер. В составе локальных фаун велика доля водных и околоводных, преимущественно морских птиц – до 31% гнездящихся видов на материке и до 37% – на островах Кандалакшского заповедника. Выражено господство птиц северного комплекса (48–51%), причем арктические и гипоарктические виды выходят на первое место (25–27%), уступая только широко распространенным видам. Доля южных видов минимальна (14–16%) и только в окрестностях г. Кандалакши составляет 19% видового разнообразия. Особый интерес представляет устойчивое гнездование в районе Кандалакшского залива овсянки-крошки и шура (последний только в Кандалакшском заповеднике). Сравнительно высокая плотность населения характерна для сероголовой гаички (3–4 пар/км²). Даже в годы общей депрессии оставалась стабильной популяция краснозобой гагары. С середины 60-х годов отмечается расселение большого баклана. На внешних островах Керетского архипелага обнаружена самая крупная из известных в Карелии колоний этого вида. Угодья Кандалакшского залива включены в список водно-болотных угодий международного значения (Рамсарская конвенция).

В сельговых сосновых ландшафтах района зарегистрирована высокая суммарная плотность населения птиц – 225 пар/км² на участке Гридино. Это наивысший показатель для северного зоогеографического региона. В составе орнитонаселения господствуют северо-среднетаежные, гипоарктические и арктические виды. Вместе с тем сравнительно велико участие видов, характерных для бореально-неморальной подзона лесов (21% населения). Это сопоставимо с аналогичной цифрой для низкогорных ельников Паанаярви (23%). Подобное обстоятельство можно связать с наличием скандинавского коридора расселения видов лесной палеарктической фауны и птиц европейских широколиственных лесов, по которому они проникают с севера в Лапландию и на северо-восток и северо-запад Карелии. С особым постоянством виды южного комплекса появляются в окрестностях г. Кандалакши, где зарегистрировано гнездование таких редких в Заполярье видов, как черныш, вальдшнеп, сойка, славка-завирушка, пеночка-трещотка, лесная завирушка, садовая овсянка, коноплянка, зеленушка и другие (Коханов, 1987).

В целом район характеризуется высокой степенью изученности орнитофауны, зарегистрировано 232 вида птиц, из них 153 – гнездящиеся.

4. Северный беломорский район. В данном районе, в отличие от Южного беломорского района, отсутствует на гнездовые целый ряд южных видов – вертишейка, серая славка, пеночка-трещотка, садовая камышевка, лазоревка, зеленушка. Крайне редки многие южане – вальдшнеп, вяхирь, сойка, славка-завирушка, садовая славка, камышевка-барсучок, крапивник и другие. Уровень видового разнообразия локальных фаун достаточно высок для условий сильнозаболоченных равнин – 121 вид на участке Поньгома. Доля птиц северного комплекса составляет

46%, видов южного происхождения – 16%. В окрестностях г. Кеми участие южан повышается до 21% видового разнообразия. Для фоновых сильнозаболоченных сосновых ландшафтов характерны низкие показатели обилия птиц – 115 пар/км². Очень обычна сероголовая гаичка, часто встречается овсянка-крошка. Из редких арктических видов отмечено гнездование щеголя и белохвостого песочника, в прошлом гнездились круглоносый плавунчик и малый веретенник. На побережье севернее губы Воньга сохранился самый крупный в Прибеломорье массив коренных лесов. Побережья и акватории участка могут быть отнесены к числу водно-болотных угодий национального (российского) значения: концентрация на гнездовье и линьку многих водоплавающих и морских птиц, массовые остановки на пролете малого лебедя, черной казарки и морских уток. Обитает крупнейшая в карельском секторе Белого моря гнездовая группировка орлана-белохвоста и скопы, гнездятся сокол-сапсан и беркут. На данной территории предлагается организация Поньгомского НП (Белоусова и др., 1992; Сазонов, Медведев, 1999).

Уникален состав орнитофауны архипелага Кузова. Здесь отмечена самая высокая среди локальных фаун Карелии доля птиц северного комплекса (52%) и видов арктической и гипоарктической фауны (33%). Участие южных птиц минимальное – 11,5% видового разнообразия. Вклад видов гидрофильных птиц в состав фауны – самый высокий (36%), то же касается их участия в населении (более 2/3). На острове Верхний расположена самая крупная на Белом море колония гагарки (350 пар). На о. Белогузиха размещается колония клуши, одна из самых больших (45 пар) в северной части Онежского залива. Из редких видов гнездятся также длиннохвостый поморник, горный конек.

Всего в районе зарегистрировано 176 видов птиц, из них 141 – гнездящиеся. Дополнительные исследования с целью инвентаризации орнитофауны необходимы для ПНП «Поньгомский», который наряду с ПНП «Калевальский» является одним из первоочередных объектов перспективной сети ОПТ республики.

5. Южный беломорский район. Расположен в пределах переходного зоогеографического региона. Фауна района носит более южный облик по сравнению с остальными районами Прибеломорья. Участие южных видов в материковых местностях заказника «Сорокский» – 21,5%, северных – 41% видового разнообразия. На архипелагах доля птиц южного комплекса также достаточно велика: 16% на Кондостровском и 13% на Жужмуйском, тогда как на Кузовах только 11,5%. Из южных видов, редких в переходном регионе, обнаружены на гнездовании болотный лунь, осоед, ушастая сова, лазоревка, черноголовый чекан, пеночка-трещотка, зеленая пеночка, серая славка, овсянка-дубровник, зеленушка. На побережье обычна камышевка-барсучок, встречен в гнездовый сезон погоныш.

Из редких видов гнездятся на архипелагах большой баклан (Жужмуй, Парусницы), пеганка (Жужмуй), тупик (луды Сеннухи – единственное место гнездования вида на Белом море). На острове Сенная луда расположена одна из самых крупных в Онежском заливе колоний клуши (80–100 пар). На материке и на островах архипелагов обычны пеночка-таловка и овсянка-крошка. Только на о. Б. Жужмуй встречена сероголовая гаичка. В прибрежных местностях стабильна популяция краснозобой гагары, на удаленных архипелагах сохраняется высокая плотность гнездования обыкновенной гаги. Район является важнейшим узлом пролета водоплавающих на Русском Севере, кроме того, здесь зимует преобладающая часть беломорской популяции обыкновенной гаги. В местах интенсивного зимнего промысла сельди и наваги зимуют сотни особей серебристых чаек, бургомистров и больших морских чаек.

Всего в районе зарегистрировано 202 вида птиц, из них 152 – гнездящиеся. Район нуждается в проведении дополнительных инвентаризационных исследований, особенно с учетом его важности как одного из уникальных скоплений водоплавающих и околоводных птиц в Северной Европе.

6. Куйтозерский район. Принадлежит к северному зоогеографическому региону. Участие северных видов в составе локальной фауны – 41%, южных птиц – 19% видового разнообразия на территории ПНП «Калевальский». Из северных видов интерес представляет гнездование таловки, овсянки-крошки, сероголовой гаички, зимняка, лутка. Из редких видов восточного происхождения гнездятся овсянка-дубровник и малая чайка. Территория ПНП служит убежищем для большого числа охраняемых и уязвимых видов. Здесь обитает самая крупная в приграничной полосе лесов группировка орлана-белохвоста и скопы (5 и 12 пар), гнездятся беркут и сапсан. Имеется изолированное поселение черного коршуна – около 10 пар, включая побережье оз. Верхнее Куйто. На этой территории расположен важный очаг размножения чернозобой гагары, лебедя-кликун и гуся-гусеника. Интересно обнаружение стабильных стоянок малого лебедя на местных озерах (до 50–60 особей в мае-июне), отдельные группы по 3–5 особей задерживаются здесь до 10–12 июля. В фоновых типах ландшафта зарегистрированы средние для условий северного региона показатели суммарной плотности населения птиц – 135–160 пар/км². Отмечается резкое сокращение плотности гнездового населения у большинства птиц южного происхождения. Такой обычный вид, как зяблик, отсутствует на гнездовье в ряде водораздельных местностей, расположенных между озерами Куйто и Паанаярви (Тунгозеро, правобережье Тавайоки).

Всего в районе зарегистрировано 172 вида птиц, из них 132 – гнездящиеся.

7. Северный аапа район. В нем широко распространены аапа-болота карельского кольцевого типа. Масив аапа-болот Юпяужсуо является самым крупным в Карелии (около 40 тыс. га). По данным летних авиаучетов, в полосе аапа-болот между Топозером и р. Кемь зарегистрирована одна из самых высоких для Кольско-Карельского региона плотностей гнездования лебеда-кликун. Численность лебедей здесь оценивается в 1050 особей. Всю эту территорию предложено включить в охраняемое водно-болотное угодье (ВБУ) международного или российского значения (Бианки, Шутова, 1987). По данным рекогносцировочных исследований и сбора опросной информации, значение этого мощного очага размножения лебедей сохраняется и сейчас. На болотном массиве Юпяужсуо сосредоточено основное поголовье лебеда-кликун Калевальского района, здесь же находятся места самого массового гнездования гуся-гуменника. Обычны чернозобая гагара и серый журавль, гнездятся орлан-белохвост и скопа, зарегистрированы беркут, дербник и другие уязвимые виды. В июне на местных озерах отмечены стоянки малого лебеда. Предполагается гнездование многих других редких видов, включая арктических куликов *Limicolae*.

В целом район очень слабо изучен, зарегистрировано 125 видов птиц, из них 110 – гнездящиеся. Ранее предлагалась организация здесь болотного заповедника «Юпяужсуо» на площади 60 тыс. га (Волков и др., 1995). В настоящее время болотный массив занесен в перспективный список ВБУ Рамсарской конвенции и оформляется в качестве республиканского болотного заказника (Боч, Кузнецов, 2000). Необходимы комплексные исследования с целью инвентаризации экосистем, флоры и фауны планируемой ОПТ «Юпяужсуо».

8. Ребольский район. На его территории располагаются заповедник «Костомукшский» и ПНП «Тулос». Данный район, как и нижеследующие, относится к переходному зоогеографическому региону, который характеризуется примерно равным соотношением северных и южных видов в суммарной плотности населения. Подробная характеристика фауны и населения птиц заповедника «Костомукшский» и окрестностей г. Костомукши опубликована ранее (Сазонов, 1997; Zimin, Sazonov, 1997). В составе локальной фауны заповедника на долю северных видов приходится 39%, южных птиц – 21% видового разнообразия. В окрестностях г. Костомукши участие южных видов повышается до 25%, доля северных видов снижается до 35%. В локальной фауне ПНП «Тулос» птицы северного комплекса представлены 37%, южного – 22% общего разнообразия. Преобладают типы ландшафта со средней для условий переходного региона суммарной плотностью населения птиц – 179 пар/км² на территории заповедника «Костомукшский». В окрестностях Костомукши зарегистрирован на гнездовье ряд редких северных видов – краснозобая гагара, лутук, зимняк, сероголовая гаичка, таловка, синехвостка, овсянка-крошка. Из южных птиц с восточными связями гнездятся малая мухоловка, зеленая пеночка, овсянка-дубровник, малая чайка, черный коршун. Из южных европейских видов нерегулярно размножаются славка-черноголовка, пересмешка, садовая овсянка, зеленушка. Только в ПНП «Тулос» отмечено гнездование черного дрозда.

Всего в данном районе зарегистрировано 190 видов птиц, из них 140 – гнездящиеся.

9. Сегозерский сельговый район. Фоновыми для района являются грядовые (сельговые) слабозаболоченные ландшафты с преобладанием сосновых лесов. Это хорошо выраженная на местности система крупных кристаллических гряд северо-западного простирания. Данная цепь гряд тянется от межозерья Янгозеро – Совдозеро через Сельги, Маслозеро и Елмозеро до р. Чирка-Кемь и оз. Нюк. Обширные понижения между грядами заняты другими типами ландшафта, в том числе сильнозаболоченными местностями с аапа-болотами, которые резко контрастируют с возвышенными сельгами. По свойственным району параметрам биотического разнообразия он может быть назван бореально-неморальным островом, находящимся среди типично северотаежного окружения. Аграрная освоенность фонового сельгового ландшафта была в прошлом довольно велика. Практически все сельговые местности, имеющие сколько-нибудь плодородные почвы и производительные древостой, подверглись воздействию подсежного земледелия. Ныне на месте этих подсек сформировались сосново-лиственные и лиственные леса с небольшими вкраплениями бывших угодий мозаичного агроландшафта.

Для района характерны повышенный уровень видового разнообразия локальных фаун и высокие показатели плотности населения птиц. Велико участие птиц южного комплекса – 21% на севере, 24–29% в южной половине района. Для Янгозера – Совдозера и Маслозера отмечается повышенная встречаемость таких представителей фауны европейских широколиственных лесов и южных палеарктических видов, как осоед, вальдшнеп, вяхирь, черный дрозд, ополовник, большая синица, пеночка-трещотка, садовая славка, серая славка, сокопуд-жулан и другие. Здесь гнездится также ряд южных видов с восточными связями – малая мухоловка, зеленая пеночка, садовая камышевка, овсянка-дубровник (только Совдозеро), малый пестрый дятел. Лишь у Совдозера отмечены редкие виды южан – погоньш, обыкновенная неясыть, козодой, восточный соловей, славка-черноголовка, садовая овсянка (гнездилась в прошлом). Из северотаежных видов особый интерес представляет сероголовая гаичка, ареал которой в Восточной Фенноскандии за последние 50 лет отступил далеко

к северу в связи с интенсивными рубками лесов. Она встречена только у п. Тикша, где довольно обычна, хотя в конце XIX – начале XX в. вид был распространен повсеместно в районах от Сегозера до Выгозера и доходил на юге до окрестностей Повенца.

Суммарная плотность населения птиц в сельговом типе ландшафта – высокая для условий переходного региона: 307 пар/км² на юге (Совдозеро) и 220–250 пар/км² на севере района (Тикша). Всего зарегистрировано 169 видов птиц, из них 140 – гнездящиеся. Район недостаточно изучен, необходимо продолжить инвентаризационные работы, особенно в местностях вокруг Сегозера и Ондозера.

10. Выгозерский район. Самый крупный ландшафтно-орнитологический район Карелии. В восточной его части выделяется подрайон бассейна р. Илексы и кряжа Ветренный пояс. Уровень видового разнообразия локальных фаун здесь ниже, чем на остальной территории района; резко выражено «осеверение» фаунистических комплексов, повышенной встречаемостью характеризуются виды с восточными и юго-восточными связями. Единственная изученная локальная фауна в центральной части района – окрестности г. Сегежи. Участие северных видов составляет здесь 36%, южных птиц – 24% видового разнообразия. В бассейне Илексы доля птиц северного комплекса повышается до 39–42%, южане сохраняют свое участие (20–22%). При этом часть видов европейских широколиственных лесов отсутствует, но гнездятся такие восточные виды южан, как садовая камышевка, малая мухоловка, зеленая пеночка, овсянка-дубровник. Кроме того, в 1997 г. отмечено гнездование южноазиатской бормотушки – массив вырубок у оз. Пелозеро на окраине Водлозерского парка, это самое северное местонахождение вида на западе тайги. На гнездовье в бассейне Илексы обнаружены северные виды с восточными связями – сероголовая гаичка (на юг до оз. Тун) и овсянка-крошка (оз. Керажозеро).

В целом Выгозерье – один из наименее изученных районов Карелии (наряду с Северным озерным и Северным аапа). Всего здесь зарегистрировано 187 видов птиц, из них 144 – гнездящиеся. Район остро нуждается в проведении работ по инвентаризации орнитофауны.

Особый интерес представляет Сумозерская ледниково-аккумулятивная структура, расположенная между озерами Выгозеро и Сумозеро. Целесообразна организация на данной территории НП «Пришвинский» площадью 40–50 тыс. га. Местности сплошь покрыты куполообразными холмами, среди которых располагается множество небольших озер. Территория может быть названа страной тысячи озер (более 700 водоемов в границах ПНП). Ландшафты очень живописны и отличаются высокой рекреационной привлекательностью. С начала XX в. история выговского края тесно связана с именем писателя М.И.Пришвина, неоднократно посещавшего эти места, включая д. Коросозеро и Пулозеро. Леса на территории в прошлом были сильно вырублены, в настоящее время здесь преобладают древостои 50–60 лет, но имеется несколько фрагментов старых сосновых лесов. Встречаются лесной северный олень и росомаха, отмечена очень высокая плотность глухаря. Обнаружены на гнездовании краснозобая гагара, лебедь-кликун, гусь-гуменник, серый журавль, орлан-белохвост, скопа и другие редкие и уязвимые виды. Необходимо проведение комплексных исследований экосистем, флоры и фауны предлагаемого Пришвинского парка.

11. Внутренняя Карелия. Данный район, как и нижеследующие, принадлежит к южному зоогеографическому региону. Он занимает преобладающую часть Суоярвского административного района, который, например, в охотничьем районировании относят к Средне-Карельскому региону. В этом проявляется двойственный характер фаунистических комплексов Внутренней Карелии. В биогеографическом плане данный район представляет собой таежный полуостров, вдающийся далеко в глубь Южной Карелии и окруженный местностями с более благоприятными почвенно-климатическими условиями и более богатой фауной (преимущественно за счет птиц южного происхождения) – сельговое Сегозерье, Заонежье, Ладожско-Онежский перешеек, Северо-Западное Приладожье. Суровый мезоклимат, бедность почв и высокая степень заболоченности территории определяют низкую продуктивность фоновых ландшафтов. Господствует сосновая тайга со слабой сменой хвойных пород лиственными после сплошных рубок, которыми пройдена вся территория района.

Видовое разнообразие локальных фаун понижено, однако в их составе наиболее полно представлены аборигенные обитатели тайги – северо-среднетаежные, гипоарктические и арктические виды. Участие птиц северного комплекса заметно выше по сравнению с окружающими территориями: 32% на юге, 35–36% в центре и на севере района. Доля южных птиц составляет только 26–27% видового разнообразия, то есть во всех локальных фаунах она уступает северному комплексу. Вместе с тем по участию в суммарной плотности населения южане находятся все же на первом месте (47–55% населения). В районе Внутренней Карелии обычны кукша и свистель, которые отсутствуют на расположенных южнее территориях. Повышенную численность популяций имеют глухарь, свиязь, серый журавль, большой улит, трехпалый дятел, овсянка-ремез. Широко распространены гипоарктические и арктические виды – чернозобая гагара, белая куропатка, золотистая ржанка, фифи, средний кроншнеп, луговой конек. На территории района находятся самые южные в пределах

Восточной Фенноскандии очаги массового гнездования лебедя-кликуна и гуся-гуменника. Причем в местностях у Толвоярви они стабильны на протяжении последних 120 лет. Из редких северных видов обнаружены на гнездовании таловка, турухтан, гаршнеп, полярная крачка (эпизодически).

Многие южные виды, наоборот, редки или отсутствуют. Встречены внутри района в качестве очень редко гнездящихся: болотный лунь, большой подорлик, козодой, лесной жаворонок, лазоревка, славка-черноголовка, камышевка-барсучок, болотная камышевка, садовая овсянка, а также малая мухоловка, садовая камышевка, зеленая пеночка и овсянка-дубровник. Находки других редких видов южан приурочены к местностям на периферии Суоярвского района, расположенным вне Внутренней Карелии и принадлежащим к другим ландшафтным районам: Янгозеро – Совдозеро, Суоярви – Тойвола – Хаутаваара, Суйстамо – Леппясюрья – Соанлахти. Здесь встречены чомга, большая выпь, погоныш, обыкновенная неясыть, ушастая сова, обыкновенная горлица, малый пестрый дятел, иволга, восточный соловей, дубонос и другие.

Суммарная плотность населения птиц низкая – 234 пары/км² в среднезаболоченных сосновых ландшафтах (Пийтсийоки), 132 пары/км² в сухих сосновых борах по озовым грядам (Толвоярви), 112 пар/км² в сильнозаболоченном сосновом ландшафте (Патвинсуо). Через Внутреннюю Карелию пролегают оживленные трассы миграций водоплавающих птиц – гусей, казарок, лебедей, морских уток. Известны три узких пролетных пути белошей и черной казарок – Толвоярви, Пийтсийоки – Суоярви, Кясняселькя.

Всего в рассматриваемом районе зарегистрировано 189 видов птиц, из них 141 – гнездящиеся. Дополнительные инвентаризационные исследования требуются для восточной части района – Нелгомозерской ледниково-аккумулятивной структуры.

12. Заонежский район. Заонежье выделяется на фоне остальных ландшафтных районов Южной Карелии распространением крупногрядовых (сельговых) форм рельефа и плодородных буроземных и дерново-шунгитовых почв, слабой степенью заболоченности территории и сравнительно мягким для данной широты мезоклиматом. Из крупных очагов старого аграрного освоения Заонежье далее всех продвинуто в северные широты. В биогеографическом плане оно представляет собой неморальный полуостров, по которому на север Обонежья идут ареалы очень многих видов птиц южного происхождения.

В целом район хорошо изучен, здесь зарегистрировано 232 вида птиц, из них 164 – гнездящиеся. Подробная характеристика орнитофауны Заонежского полуострова неоднократно публиковалась (Хохлова, 1977, 1998; Хохлова и др., 2000).

Характеристика локальных фаун Заонежского района дана ранее (Сазонов, 2000). Проанализирован состав трех базовых локальных фаун – заповедника «Кивач», ПНП «Заонежский» и федерального зоологического заказника (ФЗЗ) «Кижский». Они отличаются разной степенью антропогенной трансформации экосистем: минимальная в «Киваче», средняя в ПНП «Заонежский», максимальная в ФЗЗ «Кижский». В связи с этим возрастает доля южных видов (от 29 до 34 и 35%) и одновременно снижается уровень разнообразия видов северного происхождения (от 30 до 27 и 24% соответственно). На севере района, в окрестностях п. Повенец, доля южных птиц составляет 28%, видов северного комплекса – 31% общего разнообразия. Суммарная плотность населения птиц в сельговом типе ландшафта – одна из самых высоких в Южной Карелии: сельговые полидоминантные сосняки – 426 пар/км², ельники на моренной равнине с кристаллическими грядами – 331 пар/км².

13. Северное Водлозерье и верховья р. Выг. В орнитогеографическом плане являются аналогами района Внутренняя Карелия. Это в миниатюре тоже таежный полуостров, но отличающийся незначительностью размеров и высокой степенью заболоченности территории. Участие видов северного комплекса – самое высокое среди локальных фаун Южной Карелии (36–37%), а южных птиц – самое низкое (22–24% видового разнообразия). Суммарная плотность населения птиц в фоновом сильнозаболоченном типе ландшафта с преобладанием сосновых лесов – 114 пар/км², это низкий для условий южного региона показатель обилия. В районе расположены важные очаги размножения лебедя-кликуна и гуся-гуменника – северные местности Водлозерья, верховья р. Выг. Обычны здесь орлан-белохвост и скопа, гнездятся беркут, сапсан, дербник, черный коршун и другие редкие хищные птицы. Эпизодически наблюдается овсянка-крошка, однако ее гнездование здесь не доказано. Известны встречи синехвостки (2 пары в 1999 г).

Всего в данном районе отмечено 167 видов птиц, из них 126 – гнездящиеся. В проведении дополнительных инвентаризационных исследований нуждаются местности верховьев р. Выг.

14. Северо-Западное Приладожье. Характеризуется повышенной продуктивностью природных экосистем и широким распространением бореально-неморальных, в том числе южнотаежных, ценозов, что обуславливает исключительное богатство флоры и фауны района. По состоянию на 2000 г. в Северо-Западном Приладожье известно 220 видов птиц, из них 169 – гнездящиеся. В ранге подрайона выделяется ландшафт архипелагов Валаамского и Западного. Это единственное место постоянного гнездования в Южной

Карелии арктических и североатлантических видов – обыкновенной гаги, турпана, кулика-сороки, большой морской чайки, полярной крачки. Кроме того, гнездятся чеграва и канадская казарка (Медведев, Сазонов, 1994).

Северо-Западное Приладожье уникально в отношении богатства водных и околотовных птиц, приуроченных главным образом к шхерам и архипелагам. Во многом именно этим объясняется необычно высокий уровень разнообразия локальных фаун Ладожских шхер, составляющий чаще 135–140 гнездящихся видов. В прибрежно-шхерной зоне на долю гидрофильного элемента приходится от 35 до 38 видов, или 26–28% состава локальных фаун. На Вааламском архипелаге постоянно гнездятся 39 видов гидрофильных птиц (32,5%). В Северо-Западном Приладожье отмечаются самые высокие для Карелии показатели видового разнообразия и плотности населения видов европейских широколиственных лесов. Участие южных птиц в составе локальных фаун Ладожских шхер достигает 37–39%, на долю северных видов приходится 13–16% (минимальный показатель для Южной Карелии). В наибольшей степени северный колорит фауны присущ Вааламскому архипелагу (26%). Здесь присутствует на гнездовье наряду с указанными выше североатлантическими и арктическими видами также ряд сухопутных птиц северного происхождения – трехпалый дятел, серый сорокопуд, луговой конек, белокрылый клест, вьюрок.

Ладожские шхеры являются важнейшим в Карелии местом воспроизводства популяций для серощекой поганки, чомги, погоныша, лысухи, хохлатой чернети, красноголового нырка, чирка-трескунка, широконоски. Здесь гнездятся также большая выпь, красношейная поганка, серая утка, большой веретенник. В пределах участка находятся самые крупные в республике колонии озерной чайки, с 1988 г. гнездится малая чайка. Вместе с тем очень редка чернозобая гагара (только 2–3 пары по всему периметру шхер). На архипелагах расположены крупнейшие в Карелии колонии серебристой чайки, в массе гнездится средний крохаль. Имеется ряд крупных колоний клуши, речной и полярной крачек.

Суммарная плотность населения птиц в лесных ландшафтах высока: в шхерах 430–530 пар/км², на материке 315–380 пар/км². Ряд видов южного происхождения – обыкновенная неясыть, сойка, лазоревка, черный дрозд, пересмешка, славка-черноголовка – имеет в лесах района наивысшие для Карелии показатели гнездовой плотности. Довольна обычна иволга, часто встречается дубонос. Только в Северо-Западном Приладожье продолжает гнездиться серая куропатка, исчезнувшая на остальной территории республики. Имеется стабильная группировка филина (10 пар), очевидно, проникающего сюда из соседних районов Финляндии. В то же время очень малочисленны и встречаются только в материковых местностях овсянка-ремез, вьюрок, белокрылый клест, большой улит. Отсутствуют кукушка и свиристель, а из северных болотных птиц – белая куропатка, золотистая ржанка, средний кроншнеп, фифи, луговой конек и другие.

15. Ладожско-Онежский перешеек. Срединный район Южной Карелии с «усредненными» показателями видового разнообразия и численности птиц северного и южного происхождения, видов с западными и восточными связями. В ранге подрайона выделяется Олонецкая низменность, объединяемая с Салминской равниной, островами Мантсинсаари и Лункулансаари. В едином массиве на Олонецкой равнине размещается 24 тыс. га сельхозугодий, что создает необычное для таежной зоны подобие открытого «степного» ландшафта.

Участие южных птиц в составе локальных фаун района составляет 33–37%, в Юго-Восточном Приладожье оно повышается до 36–39% видового разнообразия. Доля северных видов достигает 22–27% в Западном Прионежье, менее 20% в Приладожье. Особенно велико участие птиц южного комплекса в составе аграрных локальных фаун (38–39% – олонецкие и шуйские поля). Преобладающая часть территории перешейка занята ландшафтами со средними показателями плотности населения птиц – 270–350 пар/км². В отдельных трансформированных лесных массивах суммарная плотность может достигать 504–564 пар/км². В последнее десятилетие наблюдается расселение болотного луна и большого веретенника. Отмечены летние встречи и гнездование отдельных пар кулика-сороки (шуйские поля, Вознесенье). На шуйских полях под Петрозаводском заметно возросла численность лугового конька, сформировалась гнездовая группировка варакушки (10–12 пар в 1999–2000 гг.). Обнаружено гнездовое поселение бормотушки из 5 пар (1999 г.). Эпизодически гнездятся также черноголовый чекан и желтоголовая трясогузка. С 1982 г. гнездится мородунка, но численность ее по годам значительно колеблется.

Всего на Олонецком перешейке зарегистрировано 263 вида птиц, из них 176 – гнездящиеся. С 1991–1992 гг., в период весенней миграции на сельхозугодьях района отмечаются массовые скопления гусей – белолобого и гуменника. На Олонецкой равнине на весеннем пролете встречаются сотни тысяч гусей, из них десятки тысяч особей образуют длительные стоянки. Останавливаются также большие пролетные стаи белошейной казарки и мелкие группы пискульки (Зимин, 1998). Менее значительные концентрации гусей и казарок наблюдаются ежегодно на весеннем пролете на шуйских полях под Петрозаводском, на Ладвинской

и Корзинской низинах (Эссойла), на сельхозугодьях северной части Заонежского полуострова и в окрестностях п. Повенец. На шуйских полях одновременно на стоянках учитывается до 5 тысяч белолобых гусей и гуменников, а за весну – до 25–30 тыс. особей. Кроме того, останавливаются стаи белошекой казарки (до 300 особей) и единичные особи пискульки.

16. Водлинский район. Занимает большую часть территории Пудожского административного района. В составе локальных фаун преобладают виды южного происхождения – 31–35%, участие северных птиц составляет 23–25% видового разнообразия. К востоку от Онежского озера отмечается повышенная встречаемость на гнездовые виды птиц с восточными и юго-восточными связями. Из видов открытых стадий и пойменных биотопов это черный коршун, иволга, садовая камышевка, овсянка-дубровник, а также черноголовый чекан, бормотушка и пятнистый сверчок. Из лесных видов частая встречаемость и высокая плотность гнездования характерны в Пудожском районе для уральской неясыти, воробьиного сычика, малой мухоловки, таловки, зеленой пеночки, овсянки-ремеза, белокрылого клеста. Только на территории НП «Водлозерский» обнаружена синехвостка (4 пары в 1999 г.). В последние годы на восточном побережье Онежского озера в устье р. Водлы отмечено гнездование отдельных пар кулика-сороки.

Вместе с тем в Пудожском районе отсутствуют на гнездовые такие южноевропейские виды, как лесной жаворонок и садовая овсянка. Очень редки лазоревка и зеленушка, совсем недавно появился черный дрозд. В местностях севернее Водлозера отсутствуют перечисленные выше виды, а также пеночка-трещотка, славка-черноголовка, большая синица, сойка. Очень малочисленными здесь становятся и другие представители лесной палеарктической фауны с западными связями – лесная завирушка, крапивник, обыкновенная пищуха, хохлатая синица, мухоловка-пеструшка, осоед.

Всего в Водлинском ландшафтно-орнитологическом районе зарегистрировано 198 видов птиц, из них 161 – гнездящиеся. В сохранении аборигенной таежной фауны исключительно велика роль НП «Водлозерский». Карельская часть НП расположена в пределах Водлинского и Северо-Водлозерского районов, архангельская – в восточной трети Выгозерского района. По уровню разнообразия гнездовой фауны охраняемых и уязвимых видов парк не имеет себе равных среди ОПТ Восточной Фенноскандии. Список редких и уязвимых птиц, отмеченных на его территории, включает 71 вид, из них 59 занесены в Красные книги России, Карелии, Архангельской области и Восточной Фенноскандии. Здесь расположен крупнейший очаг размножения лебедя-кликуна и гуся-гуменника (оценка численности 90 и 50 пар), а также серого журавля (120 пар). В НП обитает самая крупная на Русском Севере гнездовая группировка рыбоядных хищных птиц – скопы и орлана-белохвоста (35 и 45 пар). Гнездятся черный коршун (17 пар) и беркут (7–8 пар), сапсан, краснозобая гагара, луток, клуша, филин, седой дятел, белоспинный и малый пестрый дятлы и многие другие редкие виды, встречаются большой подорлик и кобчик. Всего в НП «Водлозерский» отмечено 204 вида птиц (включая архангельскую территорию), из них 153 – гнездящиеся.

Заключение. Метод локальных фаун с его критериями и принципами, охарактеризованными выше, предлагается взять за основу при проведении работ по фаунистическому мониторингу. В качестве базовых выбираются локальные фауны. Наиболее репрезентативные для данного ландшафтного района. Предпочтение отдается ключевым участкам, расположенным вне городов и крупных массивов сельхозугодий. Работы по выявлению и изучению локальных фаун завершаются составлением паспорта локальной фауны. В нем приводятся основные сведения: название и географические координаты, список видов птиц с указанием их статуса, годы и авторы обследования, литературные источники и прочие данные. Паспорт локальной фауны ведется постоянно и обновляется с периодичностью 5–10 лет, в зависимости от поступления новой фаунистической информации.

3.7. Насекомые

Введение. Карелия в настоящий момент является одним из наиболее изученных в энтомологическом отношении регионов России. На сегодняшний день список насекомых карельской фауны насчитывает около 8 тысяч видов, и это далеко не окончательные цифры. Для сравнения следует отметить, что в соседней Финляндии, которая не сильно отличается по своим природным условиям от Карелии, число известных видов насекомых составляет почти 20 тысяч (Silfverberg, 2001; Rassi et al., 2001). Объясняется это обстоятельство главным образом тем, что по сравнению с Финляндией энтомофауна Карелии изучалась гораздо менее интенсивно. История ее исследования насчитывает около 150 лет. Первый большой вклад в изучение фауны насекомых Карелии внесли исследования второй половины XIX века, которые выполнили финляндские ученые Й. Сальберг (Sahlberg, 1866), Й. Тенгстрем (Tengström, 1869), А. Вестерлунд (Westerlund, 1892), Б. Поппиус (Poppius, 1899) и другие, а также житель Петрозаводска А. К. Гюнтер (1896 а,б).

В первой половине XX века детальные энтомологические исследования были проведены на бывших финляндских территориях на западе Карелии (Tiensuu, 1933, 1935; Platonoff 1943; Kerrich 1939), затем в южной части, на территориях, оккупированных во время Второй мировой войны (Palmén, Platonoff, 1943; Palmén, 1946; Kaisila, 1944, 1947; Peltonen, 1947; Kontuniemi, 1965). Литературные данные этого периода подробно освещены в недавно опубликованной статье финляндских энтомологов (Pekkarinen, Huldén, 1995). Кроме этого, данные по фауне некоторых групп насекомых были собраны в двадцатые годы участниками Олонецкой научной экспедиции (Дьяконов, 1922; Мартынов, 1928; Лепнева, 1928). Позднее эти и другие данные по водным беспозвоночным Карелии были объединены в монографии «Фауна озер Карелии» (1965).

К сожалению, авторы не обладают коллекционными материалами, которые были сделаны упомянутыми выше исследователями. В нашем распоряжении находятся коллекции насекомых лишь с начала пятидесятых годов, когда в Институте леса Карельского филиала АН СССР была организована группа лесопатологии. Ее сотрудники В. Я. Шиперович, Б. П. Яковлев, Э. В. Титова и И. П. Волкова провели детальные исследования сообществ лесных насекомых, складывающихся в местах обширных свежих вырубок в основном на юге Карелии – в районе поселков Матросы, Пряжа, Лососинное (1950–1954 гг.), Нелгозеро (1955–1963 гг.) и Педасельга (1969–1972 гг.). Имеются многочисленные коллекционные материалы и публикации, освещающие видовой состав и некоторые вопросы экологии насекомых, приносящих вред при восстановлении леса на вырубках (Шиперович, Яковлев, 1957; Титова, 1959 и др.), и насекомых-вредителей шишек и семян ели (Яковлев, 1961). О насекомых, населяющих старые леса, в этот период была написана только одна работа, посвященная вредителям спелого леса в заповеднике «Кивач» (Шиперович, 1949). Работа в этом направлении была продолжена в девяностых годах сотрудниками Института леса КарНЦ РАН совместно с Московским университетом леса (Яковлев, Мозолева, 1991; Хумала, 1995; Яковлев, 1996; Яковлев и др., 2000, 2001 а).

С 80-х годов в Карелии активно развиваются фаунистические исследования. В этот период было проведено несколько энтомологических экспедиций в различные малоисследованные районы Карелии, в которых принимали участие как карельские, так и финляндские энтомологи. В результате был собран обширный материал, который в настоящий момент опубликован еще далеко не полностью (Яковлев и др., 1999, 2000; Yakovlev et al., 1995; Siitonen et al., 1996; Martikainen et al., 1996; Kolström, Leinonen, 2000). Здесь обобщены известные к настоящему моменту данные о количестве видов насекомых и распространении редких и уязвимых видов в различных биогеографических провинциях на территории Карелии.

Материал, районы и методы исследований. Районы проведения энтомологических экспедиций показаны на карте Карелии (рис. 53). Названия биогеографических провинций Восточной Фенноскандии приводятся по Heikinheimo, Raatikainen (1971).

1. *Karelia ladogensis (Kl)*. Окрестности г. Сортавалы: острова Риеккалансаари, Хавус, Котилуото, Путсаари, Хеютинсаари, Мякисало, и прилегающая часть материка: берега заливов Кириявалахти и Импилахти (1994, 1997 гг.). Окрестности д. Пуйккола и западное побережье оз. Янисъярви (1991); Лахденпохский район: Хухоямяки, Ихала, Куркиеки (1976, 1981 гг.); Питкярантский район: Салми, Карку (1981, 1992, 1994 гг.).

2. *Karelia olonetsensis (Kol)*. Пряжинский р-н: Киндасово, Матросы (1997–1999 гг.), Олонецкий р-н: д. Видлица, Юргелица, Мегрега; Ленинградская обл.: д. Гумбарицы, Ковкеницы и Кутлахта, заповедник «Нижнесвирский» (1992, 1994 гг.).

3. *Karelia onegensis (Kon)*. Заповедник «Кивач» (1985–2000 гг.); д. Кончезеро, Гомсельга; Заонежский полуостров: (окрестности деревень Шуньга, Толвужа, Жарниково, оз. Копанец, Космозеро и губа Святуха), Кижский архипелаг: острова Кижы, Большой Клименецкий, Волкостров и Южный Олений (1994–2000 гг.).

4. *Karelia transonegensis (Kton)*. Национальный парк «Водлозерский» (1992, 1995 гг.), Бесов Нос (1995 г.), Усть-Река (1996 г.), Кубово, Бочилов, Пяльма, Туба (1996, 2000 гг.).

5. *Karelia borealis*. Ландшафтный заказник «Толвоярви» (1992, 1993, 1999 гг.)

6. *Karelia pomorica occidentalis (Kroc)*. Планируемые национальные парки «Калевальский» (1996–1998 гг.) и «Тулос» (1994 г.); Костомукшский заповедник (1993–2000 гг.); окрестности оз. Маслозеро: д. Юккогуба, оз. Б. Палосъярви, Кужарви, г. Нестерова (2000 г.).

При сборе насекомых использованы следующие методы: 1) сбор активно летающих насекомых с помощью портативных ловушек Малеза и оконных ловушек; 2) ручной сбор насекомых под корой мертвых и усыхающих деревьев, на плодовых телах дереворазрушающих грибов; 3) кошение стандартным энтомологическим сачком по растительности. Собранный материал подвергался предварительной сортировке, затем накалывался на энтомологические булавки или сохранялся в 70%-м спирте до дальнейшей обработки в лабораторных

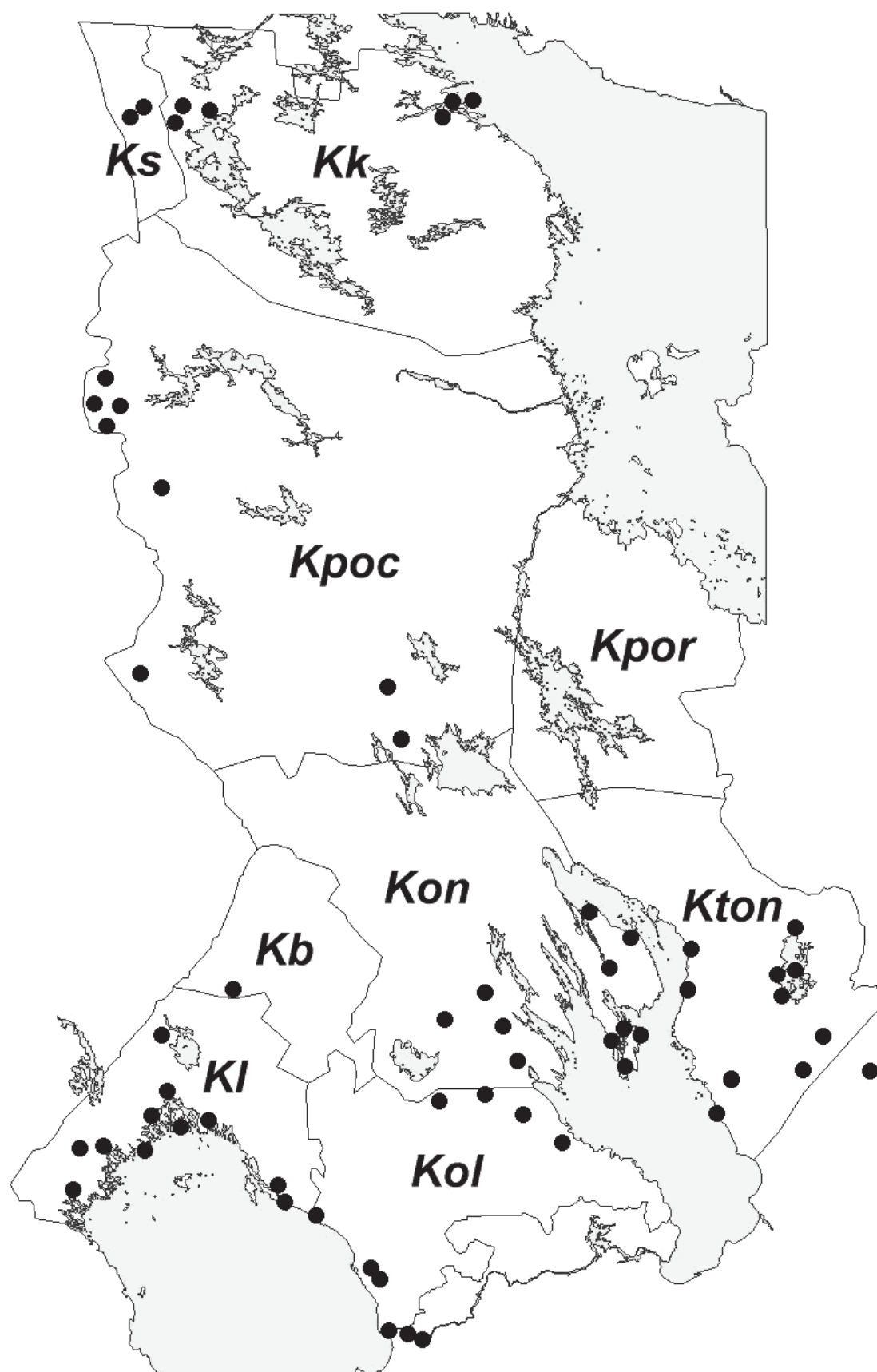


Рис. 53. Районы проведения энтомологических экспедиций в Карелии (1950–2000 гг.)

условиях. Основные материалы хранятся в коллекциях Института леса КарНЦ РАН (Петрозаводск), часть коллекций находится в Московском университете леса.

Современная оценка изученности энтомофауны. Все данные по количеству видов насекомых, относящихся к отрядам жуков (Coleoptera), двукрылых (Diptera), перепончатокрылых (Hymenoptera) и бабочек (Lepidoptera), полученные после 1950 г. в различных биогеографических провинциях Карелии, суммированы в табл. 25. Эти данные собраны на основании: 1) собственных коллекций авторов; 2) опубликованных материалов; 3) неопубликованных (или опубликованных частично) данных, полученных в результате экспедиций финляндских энтомологов в 1992–1993 гг. (I. Mannerkoski, P. Martikainen, J. Siitonen, pers.meds).

В период после 1950 г. энтомофауна различных районов Карелии изучалась с разной интенсивностью. Большинство данных было собрано на относительно небольшой части территории юга Карелии между Ладожским и Онежским озерами (провинции *Kon* и *Kol*), причем даже в этих провинциях исследованы довольно небольшие территории.

Karelia onegensis (Kon). На территории этой провинции получено большинство имеющихся данных по фауне карельских насекомых. Часть результатов опубликована (Яковлев, Узенбаев, 1986; Яковлев, Мозолевская, 1991; Kaila et al., 1994; Яковлев, 1996, Кравченко и др., 1997; Яковлев и др., 1999, 2000; Kolström, Leinonen, 2000). Лучше всего изучена энтомофауна заповедника «Кивач», где фаунистические исследования ведутся более двадцати лет, и Заонежский полуостров. Эти районы, занимающие юго-восток провинции, покрыты в основном вторичными лесами с большой долей осины, сформировавшимися на богатых почвах, частью на заброшенных сельхозугодьях. Здесь также имеются хорошо сохранившиеся большие участки коренных лесов. Это создает условия для сохранения исключительно высокого видового разнообразия лесных насекомых.

Таблица 25

Количество видов жесткокрылых (Coleoptera), двукрылых (Diptera), перепончатокрылых (Hymenoptera) и чешуекрылых (Lepidoptera) насекомых, отмеченных в различных биогеографических провинциях на территории Карелии в 1950–2000 г.

Отряды насекомых	Вся территория Карелии	<i>Ks</i>	<i>Kpoc</i>			<i>Kk</i>	<i>Kon</i>		<i>Kol</i>	<i>Kl</i>
		НП «Паанаярви»	ПНП «Калевальский»	Зап. «Костомукшский»	Маслозеро	Беломорское побережье	Заонежье	Зап. «Кивач»		
Coleoptera	1178	161	185	342	63	40	158	771	323	194
Diptera	1493	281	248	151	124	230	391	952	167	200
Hymenoptera	739	42	51	32	38	60	91	435	111	117
Lepidoptera	1194	—	—	274	—	—	—	777	—	—

Karelia olonetsensis (Kol). По самому югу провинции *Kol* (юг Олонецкого района и примыкающая часть Ленинградской области, в районе нижнего течения р. Свирь) имеется много материалов военного времени, особенно по фауне жуков (Palmén, Platonoff 1943; Palmén 1946) и бабочек (Kaisila, 1947). Данные, полученные после 1950 г., сравнительно немногочисленны: у нас есть в основном материалы, собранные в окрестностях Петрозаводска (Сайнаволоок, Лососинное, Машезеро). Недавно в результате совместных российско-финляндских исследований в 1992 и 1994 г. были собраны значительные материалы в Олонецком районе и на примыкающих участках Ленинградской области (Нижнесвирский заповедник). Данные о находках новых для Карелии, а также редких и уязвимых видов насекомых опубликованы (Siitonen et al., 1996). Есть также рукописные списки собранных в этот период видов Coleoptera, Diptera и Hymenoptera (I. Mannerkoski, pers.med). В Пряжинском районе лучше всего изучены окрестности п. Матросы и д. Киндасово, часть материалов опубликована (Яковлев, Узенбаев, 1986). В окрестностях п. Матросы детальные исследования жесткокрылых насекомых проводились дважды, в 1954–1955 гг. и 1997–1999 гг. Данные о наиболее интересных находках содержатся в отчете по исследованию природы Матросского лесничества (Kolström, Leinonen, 2000), однако полные списки видов пока не опубликованы. В этом же районе (Матросы, Киндасово, Каскеснаволоок) собраны материалы по фауне двукрылых и перепончатокрылых насекомых.

Karelia ladogensis (Kl). Большинство данных по энтомофауне этой провинции было собрано из Северного Приладожья (первая половина XX в.) Более свежие сведения по Северному Приладожью очень скудны (Martikainen, Niemelä, 2000; Яковлев и др., 2000; Weidow, 2000). Имеются неопубликованные материалы по различным группам насекомых, собранные в июле 1992 г. в Восточном Приладожье (Салми, Карку) участниками экскурсии, организованной энтомологическим обществом Финляндии. Опубликованы

результаты проводимых в 1991 г. исследований сообществ жуков, связанных с древообитающими грибами с использованием оконных ловушек (Яковлев, 1996; Martikainen et al., 1998).

До последнего времени очень слабо была изучена энтомофауна провинции *Крос*, включающей обширные территории в Северной и Средней Карелии. Из старых данных по этим районам имелись сведения только по бабочкам (Kaisila, 1944; Peltonen, 1947) и пилильщикам (Kontuniemi, 1965). Известны также краткие сообщения в финляндских энтомологических журналах о находках ряда видов насекомых в районах, расположенных вдоль железной дороги от Медвежьегорска до Сегежи. В последние годы, однако, началось интенсивное изучение энтомофауны этого большого региона. В результате комплексных исследований были получены данные по энтомофауне до сих пор не изучавшихся и наиболее интересных в фаунистическом отношении участков этих провинций, таких как заповедник «Костомукшский» (Lindholm et al., 1997) и территория ПНП «Калевальский» (Yakovlev et al., 2000). Недавно были собраны немногочисленные пока материалы по энтомофауне окрестностей оз. Маслозеро (Яковлев и др., 2001б).

В девяностых годах были проведены совместные энтомологические исследования, из которых опубликована пока небольшая часть их данных, в западной части провинции *Karelia borealis* – на российской территории в районе заказника «Койтайоки – Толвоярви» (Siitonen et al., 1996; Martikainen et al., 1996) и на прилегающих финляндских территориях в составе биосферного заповедника «Северная Карелия» (Hokkanen, Ieshko, 1995; Hokkanen, 2001).

На севере республики лучше всего исследована энтомофауна НП «Паанаярви», расположенного на границе двух провинций – *Regio kuusamoensis* (*Ks*) и *Karelia keretina* (*Kk*). В район оз. Паанаярви было совершено несколько экспедиций финляндскими энтомологами в первой половине XX в. (Viramo, 1998). В результате были опубликованы сводки по фауне различных групп насекомых, среди которых наиболее полными являются работы С.Платонова (Platonoff, 1943) и Р.Крогеруса (Krogerus, 1938). К 1940 г. были уже известны данные о нахождении в районе оз. Паанаярви 1782 видов насекомых (Viramo, in press.). Почти все они были собраны на северном и южном берегах оз. Паанаярви, находящихся ранее на территории Финляндии (провинция *Ks*). Район, расположенный к востоку от озера, ниже по течению р. Оланги, и ныне образующий восточную часть НП «Паанаярви» (провинция *Kk*), до последнего времени был совершенно не изучен. От западной части, покрытой в основном ельниками, он отличается большим распространением сосновых лесов на песчаных почвах. В результате наших исследований в восточной части парка, по левому берегу р. Оланги, а также в районе гор Кивакка и Нуорунен (Yakovlev et al., 2000) количество видов насекомых, известных для данного района, достигло 2006. По провинции *Karelia keretina* имеются также данные о двукрылых, перепончатокрылых насекомых (Хумала, Полевой, 1999) и бабочках (Свиридов, 1970), собранных на севере карельского побережья Белого моря.

На территории двух обширных провинций *Kton* и *Kpor*, расположенных к северу и востоку от Онежского озера, проводились только кратковременные исследования, недостаточные для обсуждения особенностей энтомофауны этого региона. К настоящему времени опубликованы данные о находках некоторых редких видов насекомых в районе Водлозерского НП (Siitonen et al., 1996; Полевой, 2000).

Энтомофауна Карелии изучена очень неравномерно и в систематическом аспекте. Новые данные, в какой-то степени характеризующие всю территорию республики, были собраны только по четырем большим отрядам – жесткокрылым, двукрылым, перепончатокрылым и чешуекрылым. Почти по всем остальным группам насекомых имеются в основном данные, собранные до 1950 г.

Судя по количеству известных видов, лучше всего в Карелии изучена фауна жуков (Coleoptera). Всего на территории Карелии (включая Карельский перешеек, административно относящийся к Ленинградской области) отмечено 2446 видов жуков (Silfverberg, 1992), однако и здесь большинство известных данных (Porpius, 1899; Platonoff, 1938, 1943; Palmén, Platonoff, 1943; Palmén, 1946) было собрано до 1950 г., поэтому ни КарНЦ РАН, ни какая-либо другая научная организация в Карелии не располагают коллекциями этого периода. Отсутствуют в наших коллекциях и материалы, имевшиеся в распоряжении С.В. Герда, который указал для территории Карелии 218 видов водных жуков (Фауна озер Карелии, 1965).

В сборнике «Фауна и экология членистоногих Карелии» (Яковлев, Узенбаев, ред.) суммированы данные по фауне нескольких семейств ксилофильных жуков, а также жужелиц и долгоносиков, собранные в период 1950–1985 гг. В последующие годы были начаты детальные исследования фауны и экологии жуков заповедника «Кивач», связанных с мертвой древесиной и грибами. Собраны многочисленные материалы, из которых пока опубликована небольшая часть (Яковлев, Мозолевская, 1991; Kaila et al., 1994; Яковлев, 1996). Свежие данные по фауне жуков некоторых районов Южной Карелии можно найти также в работах финляндских энтомологов (Siitonen, Martikainen, 1994; Siitonen et al., 1996; Martikainen et al., 1996, 1998).

По двукрылым насекомым, наоборот, старых данных по Карелии почти не было, однако после 1950 г. эта группа насекомых изучалась здесь особенно интенсивно. Детально исследована фауна и экология кровососущих двукрылых: мошек (Усова, 1961), мокрецов (Глухова, 1962), слепней (Лутта, 1970) и некоторых других групп с водными личинками (Фауна озер Карелии, 1965), а также ряда семейств, имеющих в своем составе многочисленные группы видов, личиночное развитие которых связано с мертвой древесиной и грибами (Яковлев, Узенбаев, 1986; Яковлев, Мыттус, 1990; Яковлев, 1994; Yakovlev, 1993, 1995; Кравченко и др., 1997; Полевой, 2000). Особенно хорошо изучена фауна грибных комаров (сем. Bolitophilidae, Ditomyiidae, Keroplatidae, Diadocidiidae и Mucetophilidae). Этих насекомых – 616 видов, 71 род, обнаруженных на территории Карелии в течение двадцати лет интенсивного изучения, что составляет чуть более половины всех видов грибных комаров, известных в Палеарктике (1211 видов, 99 родов). Исследования экологии грибных комаров методом выведения из обитающих в грибах и мертвой древесине личинок в сочетании с использованием ловушек для взрослых насекомых позволили выявить наиболее массовые виды, их приуроченность к определенным биотопам, видам грибов-хозяев и сезонную динамику.

В течение последнего десятилетия в Карелии были получены многочисленные данные по фауне перепончатокрылых насекомых, в основном по жалящим и некоторым группам паразитических Hymenoptera (Узенбаев, 1987; Yakovlev, Tobias, 1992; Хумала, 1997; Humala, 1997; Хумала, Полевой, 1999 и др.).

Фауна чешуекрылых детально исследована только в трех точках – заповедниках «Кивач» (Козлов, 1983; Кутенкова, 1989), «Костомукшский» (Lindholm et al., 1997) и в районе Кандалакши на беломорском побережье (Свиридов, 1970).

Таким образом, Карелия по степени изученности энтомофауны уже не является белым пятном на территории Фенноскандии. Очень важно, что эти данные характеризуют энтомофауну Карелии именно в настоящий момент, до начала применения интенсивных технологий лесовыращивания. Наличие энтомологических коллекций, собранных в пятидесятые годы позволяет, хотя бы на примере отдельных групп насекомых проследить процессы регенерации энтомофауны коренных лесов после широкомасштабных сплошных рубок, прокатившихся по всей территории Южной и Средней Карелии.

Находки редких и уязвимых видов насекомых. Выработка критериев оценки естественного биоразнообразия лесных экосистем заключается в выявлении связей между особенностями состава и структуры лесных насаждений и набором заселяющих их видов, их численностью, генетической, возрастной и половой структурой популяций. При этом наиболее точным индикатором биоразнообразия будут служить те группы организмов, которые, во-первых, преобладают по количеству видов и освоенных ими экологических ниш и, таким образом, нуждаются в гетерогенных местообитаниях и, во-вторых, наиболее чутко реагируют на антропогенные изменения среды. В лесах умеренного пояса таковыми являются сообщества видов, прежде всего насекомых, связанные с мертвой древесиной и комплексом развивающихся на ней грибов (Speight, 1989). Изменения численности популяций этих насекомых могут применяться для оценки влияния различных методов ведения лесного хозяйства (в первую очередь различных видов рубок) на лесные экосистемы. В таежных лесах (данные получены по Финляндии – Siitonen, 2001, но вполне применимы и к Карелии) эта группа насекомых представлена в основном тремя отрядами – жуков, бабочек и перепончатокрылых.

За 50 лет облик лесов Карелии резко изменился. После сплошных рубок, особенно интенсивных в 1940–1970 гг., значительная часть территории республики покрыта вторичными лесами, сформировавшимися естественным путем, без ухода. Доля спелых и перестойных хвойных лесов на лесопокрытой площади Карелии значительно уменьшилась (табл. 26). В последнее время (1988–1998 гг.), однако, пропорция лиственных лесов в лесном фонде республики почти не изменилась, оставаясь на уровне около 11% от всей лесопокрытой площади республики (10,7–11%). Суммирование данных по лесхозам с использованием применяемого при лесоустройстве деления территории Карелии на пять районов, показывает, что доля лиственных лесов в западном, восточном и южном районах Карелии составляет сейчас 10,8, 16,5 и 23,5% лесопокрытой площади. В северном и среднем районах республики доля лиственных гораздо меньше, соответственно 3,3 и 6,9%.

Изменилась и возрастная структура лесов. Если в северных и восточных районах спелые и перестойные леса еще занимают около половины лесопокрытой площади (51 и 46,9% соответственно) в основном за счет больших территорий, которым придан или планируется придать статус охраняемых, то на юге Карелии их доля не превышает 20–30%.

Данные о нахождении редких и уязвимых видов насекомых в послевоенные годы исчерпываются материалами Красных книг Карелии (1995), Восточной Фенноскандии (Kotiranta et al., (1998) и единичными статьями (Aarnio, Ojalainen, 1995; Yakovlev et al., 1995; Polevoi, Ståhls, 1994; Siitonen et al., 1996; Humala,

Таблица 26

Доля хвойных и лиственных лесов, а также различных возрастных групп лесов в разных лесосырьевых районах Республики Карелия в 1988–1998* гг.

Лесосырьевые районы	Лесопокрытая площадь, тыс. га	Доля лесов по преобладающим породам, %				Доля лесов по возрастным группам, %			
		сосна	ель	береза	осина	0–40	40–80	80–120	> 120 лет
Северный	2493,9	76,1	20,6	3,3	0	32,7	13,5	6,9	46,9
Средний	2447,3	77,6	15,6	6,8	0,1	53,7	14,2	3,1	29
Западный	1140,6	62	27,2	9,7	1,1	33,4	27,8	16,3	22,5
Южный	2011,1	42,5	34	20,2	3,3	38,1	30,4	10,3	21,2
Восточный	872,7	29,8	52,8	16,4	1	24,9	18,9	5	51,2
Всего, 1988	8965,6	62,6	26,2	10,1	1,1	39	19,9	7,6	33,5
Всего, 1993	8983,3	63,7	25,6	10	0,7	38,5	21,2	7,6	32,6
Всего, 1998	9267,4	63,8	25,2	10,1	0,9	38	22	7,8	32,2

* Данные лесоустройства 01.01.1988 г.; 1993, 1998 гг. – Государственный доклад ... (1998). Границы лесосырьевых районов даны на 01.01.1988 г.

1998). Многие находки этих видов были сделаны только в период 1995 – 2000 гг. и поэтому не включены в вышедшую раньше Красную книгу Карелии (1995). Неодинаковая изученность энтомофауны в различных районах Карелии не позволяет с уверенностью судить о географических границах распространения редких и уязвимых видов насекомых на ее территории. Разрозненность мест нахождения редких видов может объясняться недостаточной фаунистической изученностью нашей республики. Несмотря на это обстоятельство, имеющиеся данные (табл. 27) позволяют сделать несколько выводов, касающихся особенностей распространения редких и уязвимых видов насекомых на территории Карелии.

1. Хотя леса Карелии не подвергались лесоводственному уходу, заметно уменьшение частоты встречаемости ряда видов жуков, облигатно связанных с сосной, таких как *Chalcophora mariana* (Buprestidae), *Boros schneideri* (Boridae), *Tragosoma depsarium* (Cerambycidae), *Orthotomicus longicollis*, *Ips sexdentatus* (Scolytidae), которые были обычны по всему югу Карелии в начале 50-х годов, когда здесь проводились широкомасштабные рубки спелых и перестойных лесов, а в 1990–2000 гг. они были встречены только на охраняемых территориях (заповедники «Кивач» и «Нижнесвирский»). Один из этих видов – *Boros schneideri* – пока еще обычен в северных районах, где сохранились массивы сосновых лесов, другой – *Ips sexdentatus* – встречается только в местах складирования свежесрубленного леса (нижние склады). Ареалы распространения остальных видов, по-видимому, ограничены югом Карелии. Вырубка сосновых лесов ведет к постепенному исчезновению этих видов насекомых.

Среди обитателей елового валежа и сухостоя тоже есть виды, как, например, *Pytho kolwensis* и *P. abieticola* (Pythidae), *Ditylus laevis* (Oedemeridae), уязвимость которых к антропогенной трансформации коренных ельников хорошо известна. Судя по нашим данным, эти виды снизили свою численность не так резко, как виды, связанные с сосной (хотя *Ditylus laevis*, по-видимому, в Карелии редко встречаются). Этим мы обязаны существовавшей вплоть до последнего времени практике оставления недорубов в низкобонитетных ельниках, прежде всего на заболоченных участках. Недорубы являются важным очагом сохранения и расселения типичных таежных видов на прилегающие вырубленные участки. В то же время более редким стал усач *Monochamus urussovi*, заселяющий свежесохшие ели больших размеров, который ранее был массовым видом, особенно на гарях, тогда как близкий вид усачей – *Monochamus sutor* – остается массовым и по сей день.

Редкие и уязвимые виды жесткокрылых, связанные с лиственными породами, имеют очень высокий индикаторный статус в соседних с нами Финляндии и Скандинавских странах, поскольку из-за интенсивного лесоводственного ухода доля лиственных там резко сократилась. Сюда относятся в первую очередь исчезнувшие во второй половине XX века (*Hylochares cruentatus*, *Rhizophagus puncticollis*) или ставшие крайне редкими к западу от карельской границы виды жуков – облигатных консортов осины и растущих на ней грибов: *Agathidium pallidum*, *Hololepta plana*, *Cyllodes ater*, *Tomoxia bucephala*, *Leptura thoracica*, *Cossonus cylindricus*, *C. parallelepipedus*, муха-осовидка *Xylomya czekanovskii* и другие. В Карелии, где доля лиственных в лесном фонде, наоборот, возрастает (см. табл. 26), динамика численности этих видов составляет резкий контраст с Финляндией и Скандинавскими странами. В южных районах Карелии участки смешанных лесов на богатых почвах с большим количеством валежа лиственных пород и в наши дни имеют полный набор и высокую численность всех указанных видов насекомых. Это было подробно описано финляндскими энтомологами (Siitonen, Martikainen, 1994) и подтверждается нашими данными.

Имеющиеся материалы, к сожалению, недостаточны, чтобы охарактеризовать динамику частоты встречаемости видов, которые способны развиваться только на гарях. Факт резкого снижения этих видов к западу от Карелии из-за почти полного прекращения там лесных пожаров хорошо известен. Поэтому можно предположить, что карельские леса играют роль своеобразного рефугиума для этих видов, и исследование насекомых, как и других групп организмов, заселяющих пожарища, в Карелии представляет большой интерес.

Таблица 27

Находки «краснокнижных» и некоторых других типичных для минимально трансформированных таежных лесов видов насекомых на территории Карелии в 1950–2000 гг.

Виды насекомых	Kl	Kol	Kon	Kton	Kb	Kpoc	Kpor	Ks	Kk	Категория в Красной книге	
										Карелии	Финляндии
Coleoptera											
Trachypachus zetterstedti (Gyll.)	1	+	1							–	V
*Agathidium pallidum (Gyll.)	1		1							4	–
*Phymatura brevicollis (Kraatz)	1									–	V
*Cyphea latiuscula (Sjog.)				1						–	M
*Batrisodes venustus (Reich.)			1							–	M
Oxyporus mannerheimii Gyll.		1	1							3	St
*Acritus minutus (Herbst)			1	1						4	V
Hololepta plana (Sulz.)		1	1							2	E
Ceruchus chrysomelinus Hoch.		1	1	1	1					4	V
Sinodendron cylindricum L.		1	1							3	–
Platycerus caraboides (L.)			1							4	M
Liocola marmorata (Fabr.)		1	1							3	M
Lacon conspersus (Gyll.)		1	1		1	1	1				
L. fasciatus (L.)		+	1		1					4	M
Ampedus praeustus F.		+	1							–	M
A. cinnabarinus (Esch.)		+	1	1						4	M
A. nigroflavus (Goeze)				1						–	M
*A. suecicus Palm	1			1	1					–	V
Hylochares cruentatus (Gyll.)		+	1	1						2	H
*Dirrhagofarsus attenuatus (Makl.)				1						–	E
Chalcophora mariana L.		1	2							1	H
Buprestis novemmaculata L.		2								3	M
B. octoguttata L.	1	+								3	–
Dicercia alni (Fisch.)		1	1							4	M
Melanophila acuminata (Deg.)		2	2							4	M
M. cyanea F.		1	1					1		3	M
*Agrilus ater (L.)			1							–	E
Globicornis corticalis (Eich.)			1							4	M
*Stephanopachys substriatus (Payk.)					1					–	E
*S. linearis (Kug.)					1					–	E
Calitys scabra (Thunb.)		+	1		1					4	M
Peltis grossa (L.)	1	1	1	1	1	1				4	M
Cyllodes ater Hbst.		1	1	1	1					2	E
Rhizophagus puncticollis Sahlberg		1	1							2	H
*Cucujus cinnaberinus (Scop.)		+		1						2	E
Silvanus unidentatus (Ol.)	1	+	1	1						4	M
*Uleiota planata (L.)		1		1						2	E
Triplax rufipes (F.)	1	1	1		1					4	M
Cerylon impressum Erich.			1	1						–	M
Cis fissicornis Mellie		1	1	1						–	M
*Sulcacis fronticornis (Panz.)		1								–	M
S. bidentulus (Ros.)		+		1						–	–
Wagaicis wagai (Wank.)			1	1						–	V
Mycetophagus quadripustulatus L.	1	1	1		1					4	M
Ditylus laevis F.		–	1							2	V
Pytho kolwensis Sahlb.		1	1	1	1	1		1		4	V
Boros schneideri Pz.			1	1	1	1		1	1	2	V
Scotodes annulatus Esch.	1	+	1							4	V
Upis ceramoides (L.)		1	1	1	1	1				–	M
*Corticeus longulus (Gyll.)				1						–	M
C. fraxini (Kug.)			1	1		1				4	M
Mycetochara humeralis (F.)		+	1							4	M
Tomoxia bucephala Costa	1	1	1	1						4	M
Dircaea quadriguttata (Payk.)		+	1	1						3	V
Zilora elongata J.Sahlb.			1							–	M
Serropalpus barbatus Schall.		1	1							–	–
Stenotrachelus aeneus Payk.		+	1			1				–	–
Melandrya dubia Schall.	1	1	1	1	1	1		1	1	4	M
Phryganophilus ruficollis F.	1	1	1							2	E
Xylita livida (Sahlb.)		1	1							4	–
Tragosoma depasarium L.		2	1	1	1	+				2	V
Pachyta lamed (L.)		+	2							–	–
P. quadrimaculata L.		1	1							–	–

Виды насекомых	Kl	Kol	Kon	Kton	Kb	Kpoc	Kpor	Ks	Kk	Категория в Красной книге	
										Карелии	Финляндии
<i>Evodinus borealis</i> (Gyll.)		1	1		1			1		4	—
<i>Acmaeops septemtrionis</i> (Thoms.)			1		1	1				4	E
* <i>Cortodera femorata</i> (F.)			+								
* <i>Nivellia extensa</i> (Gebl.)								+		—	—
<i>N. sanguinosa</i> (Gyll.)			1							4	M
<i>Anoploclera variicornis</i> (Dalman)			1							3	—
<i>Leptura nigripes</i> Deg.	1	1	1	1	1	+				4	M
* <i>L. pubescens</i> F.	+		+							3	V
<i>L. thoracica</i> Creutz.	1	1	1							2	E
<i>Aromia moschata</i> L.	1	1	1			+				3	—
* <i>Obrium brunneum</i> (F.)	+									3	—
* <i>O. cantharinum</i> (L.)	+	+	+							4	—
<i>Necydalis major</i> L.	1	1	1					1		4	—
* <i>Semanotus undatus</i> L.	+	+	+			+		+		4	M
<i>Monochamus urusovi</i> (Fisch. v. Wald.)	2	2	1	1	1	2	2			4	V
<i>Acanthocinus griseus</i> F.	1	2	1	1		+	+			4	M
<i>Saperda carcharias</i> L.	1	1	1	1		1				—	—
<i>S. perforata</i> Pall.	1	1	1	1		+				4	M
<i>Oberea oculata</i> L.	+	1	1							3	—
<i>Phytoecia nigricornis</i> F.	+	+	1							—	M
<i>Platyrhinus resinosus</i> (Scop.)	1	+	1							4	V
<i>Tropideres dorsalis</i> Thunb.		1	1							4	M
<i>Cossonus parralelepipiedus</i> Hbst.		+	1							2	E
<i>C. cylindricus</i> Sahlb.		1	1	1						2	E
<i>Hylobius sibiricus</i> Egorov								1		—	—
<i>Orthotomicus longicollis</i> (Gyll.)			1	1						2	V
<i>Ips amitinus</i> Eich.	2	1	1	1	1			1	1	—	—
<i>Ips sexdentatus</i> (Borner)	2	2	1			1				—	—
<i>Trypodendron laeve</i> Eggers								1		—	—
<i>Trypophloeus bispinulus</i> Egg.			1					1		—	—
<i>Xyleborus cryptographus</i> (Ratz.)		1	1							4	V
Diptera											
<i>Pachyneura fasciata</i> Zett.		+	1	1	1					4	V
<i>Keroplatys tipuloides</i> Bosc	1	1	1		1					4	V
<i>Xylophagus ater</i> Mg.	1		1	1	1					4	V
<i>X. junki</i> Szilady		+	1	1	1					4	V
<i>X. matsumurae</i> Miyat.			1			1				4	—
<i>Laphria gibbosus</i> L.		1	1							4	—
<i>Xylomya czekanovskii</i> (Pleske)	1	1	1	1	1					3	E
<i>Hemipenthes maurus</i> L.	1	1		1						4	—
<i>Sphegina clunipes</i> Mg.			1		1	1			1	4	M
<i>S. sibirica</i> Stack.			1	1	1	1		1		4	M
<i>Spilomyia diopthalma</i> L.	1	1	1	1	1					4	M
<i>Temnostoma vespiforme</i> (L.)	1	1	1	1	1				1	4	M
<i>T. apiforme</i> F.	1	1	1	1	1					—	M
<i>T. bombylans</i> F.	1		1	1						4	M
<i>Sphecomyia vespiformis</i> Gorgski								1		—	V
<i>Anomalochaeta guttipennis</i> Zett.		+	+					+	1	—	M
<i>Hendelia beckeri</i> Czerny	1		1	1	1					4	M
Hymenoptera											
<i>Pseudoclavellaria amerinae</i> L.		2	1							4	H
* <i>Ussurinus nobilis</i> Saar		+	+							4	E
<i>Monoctenus obscuratus</i> (Htg.)		+	1							—	—
<i>Sapyga similis</i> (F.)	+							1	1	—	—
<i>Vespa crabro</i> L.	+	1	1	1						3	E
<i>Ancistrocerus antilope</i> (Pz.)	+	1	1					+		4	M
<i>Symmorphus crassicornis</i> (Pz.)	+		1							4	M
<i>S. fuscipes</i> (H.-Sch.)	1		1							4	M
<i>Coelioxys lanceolata</i> Nyl.	+		1						1	—	M
<i>Bombus balteatus</i> Dhlb.								1		—	—
<i>B. humilis</i> (Ill.)	+	+	1							—	—
<i>B. lapponicus</i> (F.)								1		—	—
<i>B. muscorum</i> (F.)			1							4	M
<i>Gasteruption assectator</i> L.	1									—	—
<i>Ibalia rufipes</i> Cresson	1									—	—
<i>Dolichomitrus imperator</i> Kriechb.	+	1	1		1	1				3	H
<i>Neoxorides montanus</i> Oehlke		1	1			1			1	—	—
<i>Megarhyssa emarginatoria</i> (Thunb.)	1	+	1							—	—

Окончание табл. 27

Виды насекомых	Kl	Kol	Kon	Kton	Kb	Kroc	Kpor	Ks	Kk	Категория в Красной книге	
										Карелии	Финляндии
<i>Coleocentrus exareolatus</i> Kriechb.			1							4	—
<i>Microleptus rectangulus</i> (Thoms.)			1							3	—
<i>Odontocolon spinipes</i> Grav.	1		1			1				3	—
<i>Xorides brachylabis</i> Kriechb.						1		1	1	4	—
<i>Adelognathus longithorax</i> Kasp.	1									3	—
<i>Seleucus cuneiformis</i> Holmgr.			1		1					3	—
<i>Megaplectes monticola</i> Grav.	+		+						1	—	—
<i>Oxytorus luridator</i> Holmgr.	+		1							—	—
<i>Metopius anxius</i> Wesm.									1	—	—
<i>Spudaeus scaber</i> Grav.			1		1	1				3	—
<i>Protichneumon coqueberti</i> Wesm.			1							—	—
<i>Trogus lapidator</i> (F.)		2	1			1		+	1	3	М

Примечания: 1 – находки 1975–2000 гг.; 2 – находки 1950–1975 гг.; + литературные данные о находках до 1950 г.);

* виды отсутствуют в наших коллекциях. Категории охраняемых видов даны в соответствии с Красными книгами Финляндии (*Uhanalaisten eläinten...*, 1992) и Карелии (1995).

То же можно, по-видимому, сказать о перспективах исследования сообществ насекомых, формирующихся в районах обширных ветровалов. Так, например, в июне 2000 г. на восточном берегу оз. Водлозеро, относящемся к территории Водлозерского НП, в результате необычайно сильного шторма было повалено около 600 га старого, минимально трансформированного елового леса. Это создает возможность для изучения естественных процессов заселения насекомыми мертвой древесины на разных стадиях гниения.

Подавляющее большинство видов насекомых, имеющих статус охраняемых на территории Карелии, по-видимому, распространены только в южной части республики. Здесь имеются как ретроспективные данные, так и свежие находки. При продвижении на север количество находок таких видов резко сокращается: в провинциях *Kb* и *Kroc* часть из них еще встречается, тогда как районы национальных парков «Паанаярви» и «Калевальский» явно расположены севернее южной границы ареалов большинства этих видов. В основном это виды насекомых, связанные с листовыми породами, прежде всего с редкими на севере Карелии осиной, ивой и черной ольхой. Среди них в районе Паанаярви отмечены только *Necydalis major*, *Melandrya dubia* и *Trypophloeus bispinulus*, в районе Калевальского парка к ним присоединяется также *Peltis grossa*, тогда как на юге Карелии отмечены десятки видов, большинство из которых достаточно многочисленны в подходящих биотопах. То же характерно и для жуков, связанных с сосной. Такие виды, как *Chalcophora mariana*, *Tragosoma depsarium*, *Orthotomicus longicollis*, не были обнаружены на территориях НП «Паанаярви» и «Калевальский», несмотря на наличие здесь больших массивов старых сосняков, сохранившихся в минимально трансформированном состоянии. В то же время такие виды, как *Melanophila cyanea* и *Boros schneideri*, по-видимому, распространяются еще дальше на север.

Таким образом, при формировании сети охраняемых территорий следует иметь в виду, что создания даже очень обширных заповедников только на севере республики недостаточно для сохранения всего естественного разнообразия биоты бореальных лесов Карелии. Несмотря на то что леса на севере Карелии трансформированы в меньшей степени, чем на юге, необходимо знать, что очень многие типично таежные виды насекомых могут существовать лишь в наиболее богатых типах среднетаежных лесов, распространенных на юге республики. Причем это характерно для видов, связанных и с листовыми, и с хвойными породами, что является важным аргументом в пользу природоохранной деятельности не только на севере, но и на юге Карелии. Вполне вероятно, что даже очень небольшие по размеру охраняемые участки, если они будут расположены достаточно густо, смогут обеспечить сохранение биоразнообразия лесных экосистем Южной Карелии.

Большое количество данных о находках редких и уязвимых видов насекомых, обнаруженных за последние пять лет, может существенно дополнить новое издание Красной книги Карелии, в котором должны быть представлены результаты мониторинга динамики численности и распространения редких и уязвимых видов с использованием новых критериев МСОП.

4. ФЛОРА И ФАУНА ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ: ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

4.1. Альгофлора озер национальных парков

Введение. На территории Республики Карелия в приграничных с Финляндией районах водные экосистемы до настоящего времени практически не подвергались антропогенному воздействию. Фитопланктон обследованных озер территорий ПНП республики слабо изучен. Сведения о нем в литературе ограничиваются фрагментарными данными (Филимонова, 1965).

Общеизвестна в настоящее время экологическая значимость отдельных видов фитопланктона в водных экосистемах (Algae. Handbook, 1989; Библиографический указатель по теме..., 1974; Унифицированные методы..., 1977). Признается также и их важная индикаторная роль в оценке качества воды водных объектов. Поэтому планктонные микроводоросли как важнейший компонент водной биоты являются удобным объектом для диагностирования ранних признаков антропогенных изменений водных экосистем и могут быть использованы в системе экологического мониторинга за состоянием природной среды ПНП. Таким образом, обнаруживается принципиальная важность изучения планктонных микроводорослей в озерах ПНП Республики Карелия.

Цель работы – выявление фонового состояния фитопланктона (видовой состав, уровень численности и биомассы) большого количества разнотипных, в основном чистых, не затронутых хозяйственной деятельностью озер ПНП.

Материал и методы. В рамках комплексных исследований, проводимых КарНЦ РАН на территориях ПНП республики, в летне-осенний период 1993–1999 гг. выполнено рекогносцировочное обследование альгофлоры озер вновь организуемых национальных парков (рис. 54): «Калевальский» (озера Суднозеро, Верхнее, Среднее и Нижнее Ладво, Средняя Важа, Марья-Шелека), «Койтайоки» с ландшафтным заказником «Толвоярви» (озера Толвоярви, Юриккаярви, Сариярви, Юля-Толвоярви, Сорсаярви, Ала-Толвоярви, Сяюняярви, Сонкусъярви, Пиени-Куохоярви, Сури-Куохоярви, Кангасъярви, Кюляярви), «Тулос» (оз. Тулос), а также озер, расположенных на территории Заонежского полуострова (Вандозеро, Путкозеро, Космозеро, Яндомозеро, Падмозеро).

Отбор фитопланктона осуществляли батометром Руттнера с поверхности в пелагической части озер. Пробы (объем 1 л), предварительно отфильтрованные через мембранные фильтры с диаметром пор 0,95–1,02 мкм, консервировали йодно-формалиновым фиксатором (Кузьмин, 1975). Клетки подсчитывали в камере Нажотта объемом 0,02 мл. Биомассу водорослей рассчитывали объемно-весовым методом (Федоров, 1979), используя таблицы (Кузьмин, 1984). При эколого-географической характеристике фитопланктона придерживались наиболее разработанных и универсальных систем, принятых в экологии и биогеографии видов (Библиографический указатель по теме..., 1974; Прошкина-Лавренко, 1953; Унифицированные методы..., 1977; Hustedt, 1939; Sladecsek, 1973). Трофический статус озер оценивали, используя существующие шкалы (Китаев, 1984; Трифонова, 1990).

Результаты. В экосистемах холодноводных карельских озер высокое видовое разнообразие фитопланктона (свыше 500 видов) формируется в основном за счет диатомовых водорослей, которые определяют облик фитопланктона на протяжении всех этапов его сезонного развития. В озерах также распространены зеленые, золотистые, сине-зеленые, криптофитовые, динофитовые, эвгленовые и желто-зеленые водоросли (Чекрыжева, 1990, 1998).

В фитопланктоне озер ПНП обнаружено 266 видов водорослей (прил.). Структура альгофлоры представлена в табл. 28. Несмотря на своеобразие фитопланктона каждого озера, их альгофлора формировалась в основном диатомовыми (37%), зелеными (29%) и золотистыми (14%) водорослями. Подчиненное положение по сравнению с указанными имеют другие отделы. Число видов сине-зеленых водорослей достигает 10%, а эвгленовых – 2%. По имеющимся литературным сведениям, представители вышеперечисленных групп фитопланктона в арктических и тундровых озерах составляют такой же процент от общего числа видов водорослей (Флора и фауна..., 1978; Сафонова, 1982), как и в обследованных нами озерах. Указанное соотношение отделов свойственно альгофлоре планктона озер Северо-Запада европейской части России (Гецен, 1985; Летанская, 1974; Никулина, 1975; Чекрыжева, 1990).

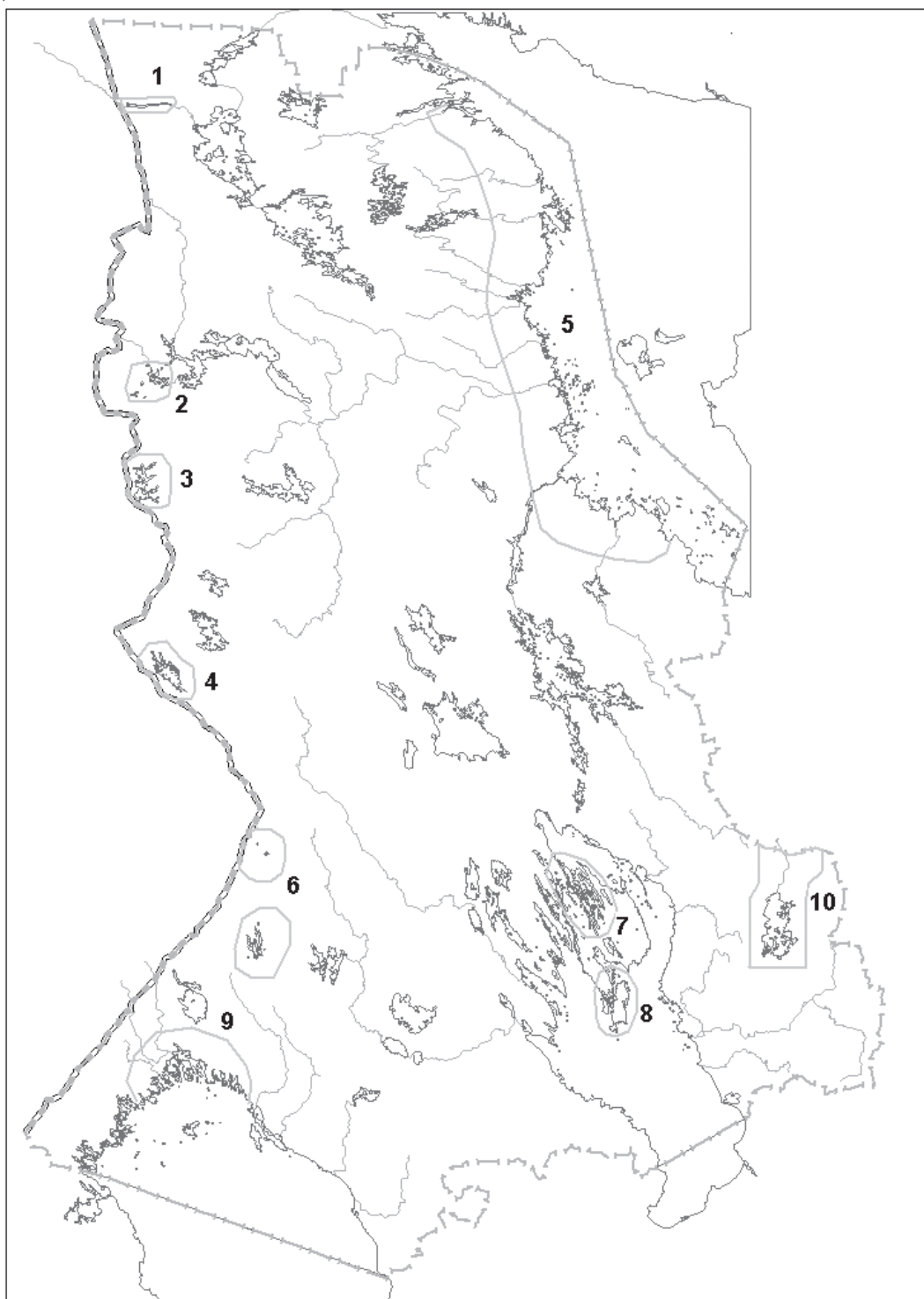


Рис. 54. Районы исследования биологического разнообразия водных экосистем

1 – НП «Паанаярви»; 2 – «Калевальский» НП; 3 – заповедник «Костомукшский», 4 – «Тулос»; 5 – реки поморского и карельского побережья Белого моря; 6 – ПНП «Койтайоки»; 7 – озера Заонежья; 8 – Кижские шхеры Онежского озера; 9 – северный шхерный район Ладожского озера; 10 – НП «Водлозерский»

Таблица 28

Таксономический состав фитопланктона обследованных озер

Отдел	Число видов	% от общего числа видов
Cyanophyta (сине-зеленые)	24	10
Chrysophyta (золотистые)	35	14
Bacillariophyta (диатомовые)	92	37
Xanthophyta (желто-зеленые)	2	1
Cryptophyta (криптофитовые)	7	3
Dinophyta (динофитовые)	8	3
Euglenophyta (эвгленовые)	6	2
Chlorophyta (зеленые)	72	29
Raphidophyceae (рафидофитовые)	1	1
Всего	247	100

Национальный парк «Калевальский». В пелагиали обследованных озер обнаружено 75 видов водорослей, принадлежащих к 8 отделам: Cyanophyta – 6, Chrysophyta – 13, Bacillariophyta – 28, Xanthophyta – 1, Cryptophyta – 2, Dinophyta – 5, Euglenophyta – 2, Chlorophyta – 17, Raphidophyta – 1 вид (прил.). Наиболее разнообразно представлены диатомовые, золотистые и зеленые (соответственно 38, 17 и 23% от общего числа видов) водоросли.

В пелагиали разных озер парка число таксонов фитопланктона колебалось от 20 до 30 (табл. 29). Массовыми формами в оз. Суднозеро были диатомовые *Tabellaria fenestrata*, *Tabellaria fenestrata* var. *intermedia*, а также динофитовые водоросли р. *Peridinium*, соответственно до 30–50% от биомассы всего фитопланктона. В озерах Верхнее и Среднее Ладво по численности доминировали сине-зеленые водоросли р. *Anabaena*, составлявшие в разных биотопах озер до 30% от численности всего фитопланктона, а также динофитовые (р. *Peridinium*), на долю которых приходилось до 30% от биомассы всех водорослей. В оз. Нижнее Ладво до 35%, а в оз. Средняя Важа соответственно свыше 24% от численности и 80% от биомассы всего фитопланктона составляла водоросль *Gonyostomum semen*. В оз. Марья-Шелека как по численности, так и по биомассе доминировали диатомовые водоросли р. *Aulacoseira*.

Таблица 29

Показатели фитопланктона озер парка «Калевальский» и «Тулос»

Озеро	Число видов	Численность (тыс. кл/л)	Биомасса (г/м³)
Суднозеро	24	69	0,16
Верхнее Ладво	22	500	0,38
Среднее Ладво	28	800	0,71
Нижнее Ладво	31	1633	2,01
Марья-Шелека	21	528	0,47
Средняя Важа	29	785	3,74
Тулос	19	478	0,46

Суммарная численность фитопланктона в озерах составляла от 70 тыс. до 1,5 млн кл./л, а биомасса – 0,2–3,7 г/м³ (см. табл. 29). Наибольшие величины биомассы (2 и 3,7 г/м³) отмечены в озерах Нижнее Ладво и Средняя Важа, в которых интенсивно вегетировал *Gonyostomum semen*.

Анализ эколого-географических характеристик фитопланктона озер показал, что большинство обнаруженных таксонов широко распространены в континентальных водах. В биогеографическом отношении альгофлора представлена преимущественно космополитными формами (85%), североальпийских (9%) и бореальных (6%) видов немного. По отношению к солености воды большинство видов олигогалобы, наибольшая часть из которых (86%) – представители индифферентов, значительно меньше галофобов (10%) и галофилов (4%). По отношению к pH наиболее многочисленную группу составляли индифференты (58%), ацидофилов (27%) и алкалифильных видов (15%) меньше. Доля видов-индикаторов сапробности достигала 50% от всего состава водорослей. Большинство из них (90%) олиго-, олиго-б- и б-мезосапробы.

Национальный парк «Койтайоки». В фитопланктоне обследованных озер в осенний сезон обнаружено 179 видов и разновидностей водорослей, принадлежащих к 8 отделам: Cyanophyta – 16, Chrysophyta – 29, Bacillariophyta – 58, Xanthophyta – 1, Cryptophyta – 6, Dinophyta – 8, Euglenophyta – 4, Chlorophyta – 57 таксонов (см. прил.). Основу таксономического разнообразия растительного планктона в озерах составляли диатомовые (33%), зеленые (32%) и золотистые (29%) водоросли. Массовыми формами в озерах Ала-Толвоярви, Сариярви, Юля-Толвоярви являлись виды родов *Aulacoseira* и *Tabellaria* из диатомовых, составлявшие

40–50% от биомассы всего фитопланктона и сине-зеленая водоросль *Merismopedia sp.*, доля которой от численности фитопланктона – 50–60 %. В озерах Юриккаярви и Сорсаярви доминировала сине-зеленая водоросль *Merismopedia sp. sp.*, создававшая в разных биотопах озер 30–70% от численности всего фитопланктона, а также *Chlamydomonas sp.* из зеленых, на долю которого приходилось до 17% от численности и 40% от биомассы всех водорослей. Численность фитопланктона в озерах составляла 400–2380 тыс. кл./л, а биомасса – 0,2–1,0 г/м³ (табл. 30). В озерах Сариярви и Юля-Толвоярви как по численности, так и по биомассе доминировали диатомовые водоросли, а в озерах Ала-Толвоярви, Юриккаярви и Сорсаярви по численности преобладали мелкие формы сине-зеленых, а по биомассе – диатомовые водоросли.

Таблица 30

Показатели фитопланктона озер парка «Койтайоки»

Озеро	Число видов	Численность (тыс. кл./л)	Биомасса (г/м ³)
Толвоярви	39	115	1,68
Юриккаярви	55	7	0,32
Сариярви	55	9	0,24
Юля-Толвоярви	32	7	0,20
Сорсаярви	45	8	0,50
Ала-Толвоярви	94	9	0,44
Сяюняярви	35	361	0,45
Кангасъярви	25	845	0,44
Кюляярви	28	180	0,19
Сонкусъярви	15	130	0,05
Пиени-Куохоярви	26	68	0,02
Сури-Куохоярви	25	633	0,16

В альгофлоре осеннего планктона озера Сяюняярви диатомовые представлены видами родов *Aulacoseira* (*A. islandica*, *A. italica*, *A. distans*, *Aulacoseira ambiguae*), *Eunotia* (*E. robusta* var. *tetraodon*, *E. pectinialis* var. *ventralis*, *Eunotia valida*), а также *Tabellaria fenestrata*, *Asterionella formosa*, *Rhizosolenia eriensis*, *Tetracyclus lacustris*. Разнообразие зеленых достигается за счет видов рода *Monoraphidium* (*M. mirabile*, *M. contortum*, *M. komarkova*), *Chlamydomonas sp.* и *Gonyostomum semen*. Крптофитовые представлены *Cryptomonas sp.*, *Rhodomonas lacustris*, динофитовые – *Peridinium sp.* и *Glenodinium sp.* Из золотистых развивались виды рода *Chrysococcus* (*C. rufescens*, *C. punctiformis*), *Stenokalyx*, *Kephyrion*, из эвгленовых встречались *Trachelomonas* и *Euglena*, из сине-зеленых – *Merismopedia tenuissima*. Доминировали в фитопланктоне зеленые водоросли, по численности виды рода *Monoraphidium* (35–52%), а по биомассе – *Gonyostomum semen* (52%). Общая численность фитопланктона составляла 361 тыс. кл./л, а биомасса – 0,45 г/м³.

В планктоне озер Пиени-Куохоярви, Сонкусъярви и Сури-Куохоярви наиболее разнообразны диатомовые, зеленые и золотистые водоросли (соответственно 17–31, 33–45 и 15–40% от общего числа видов). В озерах Пиени-Куохоярви и Сури-Куохоярви как по численности, так и по биомассе преобладали диатомовые водоросли, в основном виды р. *Aulacoseira*, а также *Tabellaria fenestrata* и *Tabellaria fenestrata* var. *intermedia*. Значительную долю численности составляли также виды р. *Dinobryon* и сине-зеленая водоросль *Merismopedia sp.* В оз. Сонкусъярви доминировали зеленые (виды р. *Planctococcus*, *Chlamydomonas*), свыше 70% от численности и до 40% от биомассы всего фитопланктона. Существенным в биомассу был вклад диатомовой водоросли *Tabellaria fenestrata* (до 30%).

Численность фитопланктона в озерах Пиени-Куохоярви, Сонкусъярви и Сури-Куохоярви колебалась от 68 до 633 тыс. кл./л, а биомасса находилась в пределах 0,02–0,2 г/м³ (см. табл. 30). Причем максимальные величины отмечены в оз. Сури-Куохоярви.

В озерах бассейна р. Койтайоки (Кангасъярви и Кюляярви) доминировали диатомовые водоросли (виды р. *Aulacoseira*, *Tabellaria*). Суммарная численность составляла 180–845 тыс. кл./л, биомасса – 0,19–0,44 г/м³.

Анализ эколого-географических характеристик фитопланктона озер показал, что большинство обнаруженных таксонов широко распространены в континентальных водах. Альгофлора представлена преимущественно космополитными формами, североальпийских и бореальных видов немного. По отношению к солености воды большинство видов – олигогалобы, из которых 80% – представители индифферентов, значительно меньше галофобов и галофилов. По отношению к pH наиболее многочисленную группу составляли индифференты и ацидофилы. Доля видов-индикаторов сапробности достигала 50 % от всего состава водорослей. Большинство из них (90%) – олиго-, олиго-б- и б-мезосапробы.

Национальный парк «Тулос». В фитопланктоне оз. Тулос встречено 19 видов водорослей из 7 отделов: *Cyanophyta* – 2, *Chrysophyta* – 5, *Bacillariophyta* – 6, *Cryptophyta* – 1, *Dinophyta* – 1, *Euglenophyta* – 1,

Chlorophyta – 3 вида (прил.). Наиболее разнообразно представлены диатомовые (28%), зеленые (24%) и золотистые (20%) водоросли. Массовыми формами в озере были диатомовые водоросли р. *Aulacoseira* и сине-зеленая водоросль *Merismopedia sp.*, 30% от численности всего фитопланктона.

Суммарная численность фитопланктона – 478 тыс. кл./л, а биомасса – 0,46 г/м³. Диатомовые (43%) и сине-зеленые (31%) водоросли создавали наибольшую долю численности. По биомассе наряду с диатомовыми (50%) доминировали динофитовые (40%) водоросли. В эколого-географическом отношении альгофлора планктона представлена широкораспространенными видами, характерными для пресных озер умеренных широт.

Озера Заонежья. В пелагических и литоральных участках озер в осенний период наблюдений отмечено значительное видовое разнообразие фитопланктона, представленное 82 видами и разновидностями водорослей, принадлежащих к 6 отделам: *Cyanophyta* – 8, *Chrysophyta* – 7, *Bacillariophyta* – 42, *Dinophyta* – 1, *Euglenophyta* – 2, *Chlorophyta* – 22 таксона (прил.). Доминировали диатомовые и зеленые водоросли (соответственно 51 и 27% от общего числа видов). Количество видов золотистых и сине-зеленых водорослей не превышало 10%. Наименьшее число таксонов отмечено в Путкозере (23), Падмозере и Космозере – 31 и 35, а в Вандозере и Яндомозере – 40 и 41 таксон, при этом на долю диатомовых приходилось от 50 до 75%, а зеленых – от 17 до 26% от общего числа видов. Массовыми формами в озерах Вандозеро и Космозеро были диатомовые водоросли *Tabellaria fenestrata*, *Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa*, виды р. *Aulacoseira*. В оз. Путкозеро доминировала сине-зеленая водоросль *Oscillatoria agarghii*, субдоминантами были виды р. *Aulacoseira*. В фитопланктоне оз. Падмозеро как по численности, так и по биомассе преобладали диатомеи р. *Aulacoseira*. В пелагиали оз. Яндомозеро по численности доминировали *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena lemmermanii* (*Cyanophyta*), по биомассе – диатомеи р. *Aulacoseira* (*Aulacoseira islandica* и *Aulacoseira granulata*). В южной части оз. Яндомозеро по численности преобладали диатомовые (виды р. *Aulacoseira*) и сине-зеленая водоросль *Anabaena spiroides*, по биомассе – диатомеи из р. *Aulacoseira*. Среди массовых видов фитопланктона озер Заонежья (Филимонова, 1965) отмечены диатомовые водоросли родов (*Aulacoseira*, *Tabellaria*, *Asterionella*). Из сине-зеленых встречались *Aphanizomenon flos-aquae*, *Gloeotrichia echinulata*, из хлорококковых – *Pediastrum duplex*, а из десмидиевых – *Cosmarium moniliferum* и виды родов *Micrasterias* и *Euastrum*.

Наименьшие показатели фитопланктона отмечены в литоральных участках озер Путкозеро и Вандозеро (численность соответственно – 44 и 331 тыс.кл./л, биомасса – 0,18 и 0,51 г/м³) и в пелагиали Путкозера (численность – 295 тыс.кл./л, биомасса – 0,30 г/м³). В литорали Космозера и Яндомозера, а также в пелагиали всех других обследованных озер наблюдали значительно более интенсивное развитие фитопланктона. Численность водорослей в них превышала 1 млн кл./л (в озерах Вандозеро – 1018, Космозеро – 1743, Падмозеро – 3653 и Яндомозеро – 6738 тыс.кл./л), биомасса в Вандозере составляла 1,5, Космозере – 1,2, Падмозере – 3,08 и Яндомозере – 5,43 г/м³ (табл. 31).

Таблица 31

Показатели фитопланктона озер Заонежского полуострова

Озеро	Число видов	Численность (тыс. кл./л)	Биомасса (г/м ³)
Вандозеро	46	1018	1,48
Путкозеро	19	295	0,30
Космозеро	22	1743	1,25
Яндомозеро	35	6738	5,43
Падмозеро	72	3653	3,08

Анализ эколого-географических характеристик фитопланктона озер показал, что большинство обнаруженных таксонов широко распространены в континентальных водах. В биогеографическом отношении альгофлора представлена преимущественно космополитными формами (84%), североальпийских видов – 9% и бореальных – 7%. По отношению к солености воды большинство видов – олигогалобы, наибольшая часть из которых (89%) – представители индифферентов, значительно меньше галофобов и галофилов. По отношению к pH индифференты составляли 57%, алкалифилы – 24%, ацидофилы – 19%. Доля видов-индикаторов сапробности достигала 66% от всего состава водорослей. Большинство из них (94%) – олиго-, олиго-б- и б-мезосапробы.

Закключение. Таким образом, сравнение видового состава, структуры и уровня биомассы фитопланктона озер ПНП республики, практически не подверженных антропогенному воздействию, показало, что диатомовые, зеленые и золотистые водоросли являются таксономически более разнообразными группами северного фитопланктона. Из диатомовых чаще в озерах встречались виды родов *Aulacoseira*, *Asterionella*, *Tabellaria*, *Rhizosolenia*, *Nitzschia*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Synedra*. Среди зеленых по числу таксонов преобладали хлорококковые (*Oocystis*, *Crucigenia*, *Monoraphidium*, *Scenedesmus*, *Sphaerocystis*) и десмидиевые (*Closterium*,

Cosmarium, *Staurastrum*). Разнообразная флора золотистых (*Dinobryon*, *Mallomonas*, *Chrysococcus*, *Stenokalyx*, *Kephiryon*, *Pseudokephiryon*), сине-зеленых (*Anabaena*, *Gloeocapsa*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Aphanizomenon*), а также эвгленовых, криптофитовых и динофитовых водорослей также характерна для северных озер (Чекрыжева, 1990; Гецен, 1985; Миронова, Покровская, 1967; Никулина, 1977; Трифонова, Петрова, 1994).

Анализ флористического состава фитопланктона разных озер выявил невысокую степень сходства их видов, что отмечалось ранее (Чекрыжева, 1990) для многих карельских водоемов. Большинство обнаруженных таксонов широко распространены в континентальных водах, главным образом это планктонные формы. Обитатели бентоса и обрастаний представлены в основном диатомовыми, попавшими в толщу воды в результате гидродинамических процессов. По отношению к солёности воды большинство выявленных таксонов – олигогалобы, наибольшая часть из которых – представители индифферентов. Значительно меньше галофобов и галофилов. Сведения об отношении отдельных видов водорослей к pH воды, исключая диатомовых, очень скудны. Наиболее многочисленную группу составляют индифференты и ацидофилы. Водоросли-индикаторы сапробности во всех озерах составляли больше половины общего числа таксонов. Большинство из них (90%) относится к олиго-б-мезосапробам и б-мезосапробам, многочисленны олигосапробы – показатели чистых вод. Водоросли абсолютно чистых вод – ксеносапробы и олиго-ксеносапробы единичны – (*Eunotia lunaris*, *Meridion circulare*, *Cymbella helvetica*). Индикаторы сильно-го загрязнения (а- и а-б-мезосапробы) также единичны (*Navicula cryptocephala*, *Nitzschia acicularis*).

Таким образом, фитопланктонные сообщества обследованных озер таксономически разнообразны, а количественные показатели развития согласно шкалам типизации водоемов (Китаев, 1984; Трифонова, 1990) свидетельствуют о различном уровне трофии обследованных озер ПНП республики. Основная часть озер (18 из 25 обследованных) имеет олиготрофный (Суднозеро, Верхнее, Среднее Ладво, Марья-Шелека, Юриккаярви, Сариярви, Юля-Толвоярви, Сорсаярви, Ала-Толвоярви, Сяюняярви, Сонкусъярви, Пиени-Куохоярви, Сури-Куохоярви, Кангасъярви, Кюляярви, Тулос, Путкозеро) и 7 озер (Нижнее Ладво, Средняя Важа, Толвоярви, Вандозеро, Космозеро, Яндомозеро, Падмозеро) – мезотрофный статус. Почти все озера ПНП «Калевальский», «Койтайоки», «Тулос» относятся к олиготрофным, а озера Заонежского полуострова – к мезотрофным.

Следует отметить, что исследования альгофлоры озер ПНП республики, за исключением озер Заонежского полуострова (Филимонова, 1965), проведены впервые и носили рекогносцировочный характер. Принимая во внимание уникальность биоты озер ПНП республики, представляется целесообразным продолжение изучения видового разнообразия их планктонной альгофлоры.

Приложение

Видовой состав фитопланктона обследованных озер

Таксон	Встречаемость в озерах
Cyanophyta	
<i>Anabaena lemmermanii</i> O.Richt.	4, 7, 8, 11, 12, 23
<i>A. scheremetievi</i> Richt. f. <i>scheremetievi</i>	3, 7, 8, 11, 12
<i>A. spiroides</i> Kleb. f. <i>spiroides</i>	20, 22, 23
<i>Anabaena</i> sp.	2, 5, 6, 10, 14, 17, 20
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> L. Ralfs. f. <i>flos-aquae</i>	7, 10, 19
<i>Aphanothece clathrata</i> W. et G.S.West f. <i>clathrata</i>	7, 8, 10, 22 – 24
<i>Chroococcus</i> sp.	7, 10
<i>Coenocloris</i> sp.	10
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i> (Naeg.) f. <i>kuetzingianum</i>	23
<i>Gloeocapsa minuta</i> Kutz. Holler. f. <i>minuta</i>	7, 12
<i>G. limnetica</i> (Lemm) Hollerb. f. <i>limnetica</i>	14
<i>G. turgida</i> (Kutz.) Hollerb. f. <i>turgida</i>	7
<i>Gloeocapsa</i> sp.sp.	1, 7, 9
<i>Gloeothece</i> sp.	7
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chod. f. <i>lacustris</i>	22, 23
<i>Lyngbia limnetica</i> Lemm.	12
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	5, 7–14, 16, 17, 19
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kutz. Elenk. f. <i>aeruginosa</i>	22, 23
<i>Oscillatoria agardhii</i> Gom. f. <i>agardhii</i>	20, 21, 23
<i>O. limnetica</i> Lemm. f. <i>limnetica</i>	7
<i>Oscillatoria</i> sp.	17, 20
<i>Snowella rosea</i> (Snow) Elenk.	8
<i>Synechocystis minuscula</i> Woronich.	12
<i>Woronichinia naegeliana</i> (Ung.) Elenk. f. <i>naegeliana</i>	22, 23
Chrysophyta	
<i>Chrysococcus rufescens</i> Klebs. var. <i>rufescens</i>	1–11, 13–17, 20, 24
<i>C. cordiformis</i> Naum.	1, 2, 4–11, 15–17, 19–24
<i>C. punctiformis</i> Pasch.	7–10, 13

Таксон	Встречаемость в озерах
<i>Chrysochromulina parvula</i> Lackey	4, 6, 14, 17,
<i>Chrysopyxis iwanoffii</i> Laut.	12
<i>Dinobryon. acuminatum</i> Ruttn.	12
<i>D. bavaricum</i> Imh. var. <i>bavaricum</i>	1–8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24
<i>D. borgei</i> Lemm.	8, 12, 24
<i>D. cylindricum</i> Imh. var. <i>cylindricum</i>	1, 24
<i>D. cylindricum</i> var. <i>palustre</i> Lemm.	1
<i>D. divergens</i> Imh. var. <i>divergens</i>	3–7, 10, 14, 16, 19, 20, 24
<i>D. pediforme</i> (Lemm.) Stein.	24
<i>D. suecicum</i> Lemm.	8, 9, 18
<i>D. sertularia</i> Ehr. var. <i>sertularia</i>	10, 22
<i>Kephiryon boreale</i> Skuja	8, 10, 11, 13
<i>K. cupuliforme</i> Conrad	1, 14, 16
<i>K. spirale</i> (Lackey) Conrad	7, 10
<i>K. ovum</i> Pash.	7, 8, 13, 17
<i>Mallomonas acaroides</i> Perty	3
<i>M. acrocomas</i> Ruttn. in Pash.	11
<i>M. allogrei</i> (Defl.)	11
<i>M. caudata</i> Ivan. em. Krieg.	3, 7, 8, 10, 11
<i>M. denticulata</i> Matv.	7
<i>M. punctifera</i> Korsch.	8
<i>Mallomonas</i> sp.sp.	3–9, 12, 16, 17, 19
<i>Paraphizomonas vestila</i> (Stokes) De Saedeleer	2
<i>Pedinella hexacostata</i> Wyss.	12
<i>Pseudokephiryon entzii</i> (Schill.)Schmid.	2, 4–6, 13, 17–19
<i>P. latum</i> (Schill.)Schmid.	7, 8
<i>Pseudopedinella elastica</i> Skuja	15, 16, 18, 19
<i>Spiniferomonas</i> sp.sp.	9
<i>Stenokalyx densata</i> Schmid	7, 8, 10, 12, 13, 22, 24
<i>Synura</i> sp.sp.	12
<i>Uroglena</i> sp.sp.	7
<i>Uroglenopsis europaea</i> Padch.	12
Bacillariophyta	
<i>Acanthoceros zachariasii</i> (Brun) Simons.	7, 10, 11
<i>Achnanthes minutissima</i> Kutz. var. <i>minutissima</i>	1, 5, 8
<i>Amphora ovalis</i> Kutz. var. <i>ovalis</i>	20, 23, 24
<i>A. coffeaformis</i> Ag.	20
<i>Asterionella formosa</i> Hass. var. <i>formosa</i>	1–3, 5–11, 13, 14, 16–18, 20–24
<i>A. gracillima</i> (Hantzsch.) Heib.	7, 18
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simonsen	2, 4, 8–11, 13
<i>A. subarctica</i> (O.Mull.) Haworth.	1, 4–11, 13–16, 18–24
<i>A. distans</i> (Ehr.) Simonsen var. <i>distans</i>	3, 5–11, 13, 14, 17–20
<i>A. italica</i> var. <i>tenuissima</i> (Grun)O. Mull.	6–11, 13, 20, 21, 23, 24
<i>A. islandica</i> subsp. <i>helvetica</i> O. Mull.	2, 4, 6, 7, 9, 11, 20–24
<i>A. alpigena</i> (Grun.) Krammer	7–9, 12, 20–22
<i>A. granulata</i> (Ehr.)Ralfs var. <i>granulata</i>	22–24
<i>Melosira varians</i> Ag.	7, 9
<i>M. lirata</i> Kutz.	8
<i>M. undulata</i> (Ehr.) Kutz.	10, 24
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr. var. <i>placentula</i>	21
<i>Cocconeis</i> sp.sp.	4, 9, 10, 24
<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kutz. var. <i>comta</i>	10, 20–24
<i>C. bodanica</i> Eulens. var. <i>bodanica</i>	10, 20–24
<i>C. kuetzingiana</i> Thw. Var. <i>kuetzingiana</i>	7
<i>C. stelligera</i> Cl. et Grun.	7, 24
<i>Cyclotella</i> sp. sp	2, 5, 7, 9, 14, 16, 20
<i>Cymbella ventricosa</i> Kutz.	1, 20, 24
<i>C. helvetica</i> Kutz. var. <i>helvetica</i>	24
<i>C. hebridica</i> (Greg.) Grun.	24
<i>C. cymbiformis</i> (Ag.) Kutz. var. <i>cymbiformis</i>	9, 24
<i>C. prostrata</i> (Berk.)	22
<i>C. turgida</i> (Greg.) Grun	24
<i>Cymbella</i> sp.	8, 9, 10
<i>Cymatopleura solea</i> var. <i>subconstricta</i> O. Mull.	22
<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag. var. <i>elongatum</i>	8
<i>Didymosphaenia geminata</i> (Lyngb.) M. Schmidt.	7
<i>Diploneis parma</i> Cl.	20, 22, 24

Продолжение прил.

Таксон	Встречаемость в озерах
Cyanophyta	
<i>Epitemia argus</i> Kutz. var. <i>argus</i>	21, 23
<i>E. zebra</i> var. <i>porcellum</i> (Kutz.) Grun.	3, 21
<i>E. zebra</i> (Ehr.) Kutz. var. <i>zebra</i>	20–23
<i>Eunotia arcus</i> Ehr. var. <i>arcus</i>	14
<i>E. bidentula</i> W. Sm.	8
<i>E. fallax</i> A. Cl. var. <i>fallax</i>	17
<i>E. formica</i> Ehr.	7
<i>E. lunaris</i> (Ehr.) Grun var. <i>lunaris</i>	1, 7, 10, 11,
<i>E. pectinalis</i> var. <i>ventralis</i> (Ehr.) Grun.	1, 7–11, 13, 18–20
<i>E. robusta</i> var. <i>tetraedon</i> (Ehr.) Ralfs.	11, 13
<i>E. valida</i> Hust.	9, 13
<i>Eunotia</i> sp.	6
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt. var. <i>crotonensis</i>	20–24
<i>F. construens</i> (Ehr.) var. <i>construens</i>	23, 24
<i>F. capucina</i> Desm. var. <i>capucina</i>	7, 18
<i>Fragilaria</i> sp. .sp.	7, 10, 11
<i>Frustrulia rhomboides</i> (Ehr.) D. T. var. <i>rhomboides</i>	3, 6–8, 10, 11, 14, 17, 18,
<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>coronatum</i> (Ehr.) W.Sm.	1, 3, 6, 8, 10, 20, 23, 24
<i>G. olivaceum</i> (Lyngb.) Kutz.	6, 21, 22, 24
<i>Gomphonema</i> sp. .sp.	10, 11
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kutz.) Rabenh. var. <i>acuminatum</i>	8, 20, 21, 24
<i>Meridion circulare</i> (Grev.) var. <i>circulare</i>	10
<i>Navicula lanceolata</i> Kutz. var. <i>lanceolata</i>	7
<i>N. radiosa</i> Kutz. var. <i>radiosa</i>	20, 22–24
<i>N. cryptocephala</i> Kutz. var. <i>cryptocephala</i>	23, 24
<i>Navicula</i> sp. sp	2–4, 11, 17, 18
<i>Nitzschia linearis</i> W. Sm. var. <i>linearis</i>	5
<i>N. acicularis</i> W.Sm. var. <i>acicularis</i>	3, 4, 7, 11, 20–24
<i>N. angustata</i> var. <i>acuta</i> Grun.	7
<i>N. hungarica</i> Grun.	7
<i>N. recta</i> Hantzsch. var. <i>recta</i>	10
<i>N. vermicularis</i> (Kutz.) Grun.	24
<i>N. linearis</i> var. <i>tenuis</i> (W. Sm.) Grun.	20, 23
<i>N. sigmoidea</i> (Ehr.) W. Sm.	24
<i>Nitzschia</i> sp.sp.	3, 6–8, 11, 18,
<i>Pinnularia interrupta</i> W. Sm. f. <i>interrupta</i>	23, 24
<i>P. undulata</i> Greg. var. <i>undulata</i>	4, 20, 21, 24
<i>Pinnularia</i> sp. sp.	7
<i>Rhizosolenia longiseta</i> Zach.	3, 6, 12, 17, 19, 20, 24
<i>R. eriensis</i> H.L. Sm.	7–9, 13
<i>Rhoicosphaenia curvata</i> (Kutz.) Grun. var. <i>curvata</i>	11
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Mull. var. <i>gibba</i>	20, 22
<i>Hantzschia amphioxys</i> f. <i>capitata</i> Ehr. (Grun.)	20
<i>Hantzschia</i> sp.	7
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr. f. <i>anceps</i>	7, 11, 23, 24
<i>Stephanodiscus astreae</i> var. <i>intermedia</i> Ehr. Grun.	13, 24
<i>Surirella capronii</i> Breb. var. <i>capronii</i>	7
<i>S. biseriata</i> var. <i>bitrons</i> Greg. Hust.	20
<i>S. biseriata</i> var. <i>constricta</i> Grun.	24
<i>S. robusta</i> Ehr. var. <i>robusta</i>	7
<i>Synedra S. acus</i> Kutz. var. <i>acus</i>	1, 24
<i>S. acus</i> Kutz. var. <i>radians</i> (Kutz.)	12
<i>S. ulna</i> (Nitzsch.) Ehr. var. <i>ulna</i>	1, 3, 7, 20–22
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.)Kutz. var. <i>fenestrata</i>	1–15, 17, 19, 20–23
<i>T. fenestrata</i> var. <i>intermedia</i> Grun.	1, 2, 4, 6–11, 14, 17–19, 23
<i>T. flocculosa</i> (Roth.) Kutz.	8, 9, 10, 12
<i>Tetracyclus lacustris</i> Ralfs.	1, 7, 8, 13, 14
Xanthophyta	
<i>Ophiocytium capitatum</i> Wolle	3, 4
<i>Tribonema affine</i> West.	11
Cryptophyta	
<i>Rhodomonas lacustris</i> Pash. et Ruttn.	2, 4, 6–8, 10, 11, 13, 14, 16, 17
<i>Croomonas</i> sp.sp.	7
<i>C. acuta</i> Uterm.	12
<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	12
<i>C. reflexa</i> (Marsson.)Skuja	12
<i>C. rostrata</i>	12
<i>Cryptomonas</i> sp. .sp.	2–7, 10–19, 24

Таксон	Встречаемость в озерах
Dinophyta	
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.M.) Bergh.	12
<i>Glenodinium</i> sp.sp.	3–7, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19
<i>G. quadridens</i> (Stein.) Schiller.	10
<i>Gymnodinium</i> sp.sp.	12, 24
<i>Peridinium goslaviense</i> Woloszynska	1, 3, 4, 13, 15–17
<i>P. cinctum</i> (O.F.M.) Ehr.	2, 6, 12, 14, 18, 22, 23, 24
<i>P. inconspicuum</i> Lemm.	5, 12, 13
<i>Peridinium</i> sp.	2, 3, 13–15
Euglenophyta	
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr. var. <i>volvocina</i>	2–4, 6, 7, 9–11, 13–16, 20, 22–24
<i>T. volvocina</i> var. <i>subglobosa</i> Lemm.	9
<i>T. hispida</i> (Perty) Stein. emend. Delf. var. <i>hispida</i>	1, 2, 8, 10, 23, 24
<i>T. hispida</i> var. <i>crenulatocollis</i> (Mashell.) Lemm.	8
<i>Astasia</i> sp.	20
<i>Euglena acus</i> Ehr. var. <i>acus</i>	1, 13, 17, 19
Chlorophyta	
<i>Ankyra juday</i> (G.M.Smith.) Fott.	8
<i>A. lanceolata</i>	10, 11
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda.	7, 10, 24
<i>A. braunii</i> Brunnth.	12
<i>Botryococcus braunii</i> Kutz.	12
<i>Chlamydomonas</i> sp.sp.	2–20
<i>C. monadina</i> Stein var. <i>monadina</i>	1, 4, 7, 13–18, 20, 21, 24
<i>Closterium gracile</i> Breb.	7–9
<i>C. kuetzingii</i> Breb.	7
<i>Cosmarium contractum</i> Kirchner	17
<i>C. phaseolus</i> Breb. var. <i>phaseolus</i>	20, 24
<i>C. portianum</i> Archer var. <i>portianum</i>	14
<i>C. meneghinii</i> Breb. var. <i>meneghinii</i>	20
<i>Cosmarium obsoletum</i> (Hantzsch.) Heinsch.	4, 16, 18
<i>Cosmarium</i> sp. sp.	10, 11
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et G.S.West	4, 7, 10, 11, 14–16, 18, 24
<i>C. quadrata</i> Morren	3
<i>C. rectangularis</i> (A.Br.) Gay	7
<i>C. fenestrata</i> Schmid. (Schnidl.)	12, 24
<i>Coelastrum sphaericum</i> Naeg	7, 22, 23
<i>Coelaspherium minutissimum</i> Lemm	22
<i>Coenochloris pyrenoidosa</i> Korschik.	7
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood. var. <i>pulchellum</i>	4, 7, 14, 16
<i>D. erenbergianum</i> Nag.	7
<i>Didymogenes palatina</i> Schmidle.	14, 19, 24
<i>Eudorina elegans</i> Ehr.	7, 8
<i>Elakatotrix gelatinosa</i> Wille	8, 11, 24
<i>E. lacustris</i> Korschik.	2, 5, 10, 12, 14, 18
<i>Euastrum elegans</i> (Breb.) Kutz.	9, 18
<i>Golenkinia radiata</i> Chod.	7
<i>Kirchneriella obesa</i> (W. West) Schmidle	3, 4, 14–16
<i>K. contorta</i> (Schmidle) Bohl.	7
<i>Koliella longiseta</i> (Vischer.) Hind.	7, 10, 11
<i>Lagerchemia</i> sp.sp.	8
<i>Lambertia ocellata</i> Korch.	12
<i>Lobomonas</i> sp.	16
<i>Micractinium quadrisetum</i> (Lemmern) G. M.Smith.	17
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.	7, 13, 15, 18, 20, 24
<i>M. mirabile</i> (W. et G.S.West) Pankov	7, 10, 13, 20, 21, 23, 24
<i>M. dubowski</i> (Wolosz.) Hindak em. Komark.-Legener.	7, 11, 18
<i>M. minutum</i> (Naeg.) Komarkova-Legenerova	7
<i>M. komarkovae</i> Nygaard.	13, 24
<i>Quadrangula closterioides</i> (Bohl.)	7, 10
<i>Oocystis lacustris</i> Chod.	5, 7, 11, 14, 18, 24
<i>O. elliptica</i> W. West.	8
<i>O. solitaria</i> Wittr. in Wittr. et Nordst.	7, 24
<i>Oocystis</i> sp.sp.	7, 8
<i>Oedogonium</i> sp.	7, 8
<i>Pandorina morum</i> (O.F.Mull.) Bory	4, 6, 7, 16
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh. var. <i>boryanum</i>	19, 22, 24
<i>P. duplex</i> Meyen. var. <i>duplex</i>	22–24
<i>P. tetras</i> (Ehr.) Ralfs. var. <i>tatras</i>	23, 24

Окончание прил.

Таксон	Встречаемость в озерах
<i>Planctococcus sphaerocystiformis</i> Korschik.	1, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 17, 18, 20–23
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i> G. M. Smith.	6
<i>Rahpidonema longiseta</i> Vischer.	12, 24
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Kutz. var. <i>quadricauda</i>	12, 14, 17, 18, 23, 24
<i>S. quadricauda</i> var. <i>cetosus</i> Kirchn	24
<i>S. bijugatus</i> (Turp.) Kutz. var. <i>bijugatus</i>	7, 21, 22, 24
<i>S. disciformis</i> (Chod.) Fott	23
<i>Staurodesmus triangularis</i> (Lagerh.) Teil.	7, 8, 11, 24
<i>S. leptodermus</i> (Lund) Teil. Cl.	24
<i>S. sellatus</i>	7
<i>Schroederia setigera</i> (Schroed.) Lemm	7–9, 15, 24
<i>Sphaerocystis planctonica</i> Korschik.	7, 8
<i>S. schroeteri</i> Chod.	7
<i>Staurostrum paradoxum</i> Meyen. var. <i>paradoxum</i>	9, 11, 13, 14, 20
<i>S. gracile</i> Ralfs. var. <i>gracile</i>	10
<i>Staurodesmus triangularis</i> Teil var. <i>triangularis</i>	7, 8, 11, 24
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Br.) Hansg. var. <i>minimum</i>	2, 14, 17, 18, 23, 24
<i>Tetraedron minimum</i> var. <i>longispinum</i> Delf.	1, 12
<i>T. incus</i> (Teil) G. M. Sm.	12
<i>Trochischia aciculifera</i> (Lagerh.) Hansg.	7
Raphidophyceae	
<i>Gonyostomum semen</i> (Ehrenb.) Deis.	4, 6, 13, 16,

Примечания: озера ПНП «Калевальский»: 1 – Суднозеро, 2 – Верхнее Ладво, 3 – Среднее Ладво, 4 – Нижнее Ладво, 5 – Марья-Шелека, 6 – Средняя Важа; озера НП «Койтайоки»: 7 – Ала-Толвоярви, 8 – Сариярви, 9 – Юля-Толвоярви, 10 – Юриккаярви, 11 м Сорсаярви, 12 – Толвоярви, 13 – Сяюняярви, 14 – Пиени-Куохоярви, 15 – Сонкусъярви, 16 – Сури-Куохоярви, 17 – Кангасъярви, 18 – Кюляярви; 19 – озеро НП «Тулос» – Тулос; озера Заонежского полуострова: 20 – Вандозеро, 21 – Путкозеро, 22 – Космозеро, 23 – Яндомозеро, 24 – Падмозеро.

4.2. Перифитон

Введение. Малые реки, как правило, являются наименее изученными объектами в пределах большинства регионов страны, что неправомерно, учитывая их роль в формировании водного баланса. Кроме того, малые реки могут широко использоваться как рыбохозяйственные водоемы, источники водоснабжения и рекреационные зоны. Особенно это важно для Карелии, структуру гидрографической сети которой определяют именно малые реки и формируемые ими озерно-речные системы.

Альгофлора – наиболее чувствительный элемент водных экосистем, определяющий структуру и функционирование всех ее элементов. Преимущество альгологических исследований при мониторинге водных экосистем объясняется коротким жизненным циклом водорослей, что позволяет даже при проведении ограниченных по времени наблюдений не только определить современное состояние водоемов, но и оценить возможные изменения. Однако, несмотря на расширение флористических исследований, многие территории изучены до настоящего времени неравномерно. Причем, как правило, исследования проводятся на крупных водоемах, где основное внимание уделяется объектам, имеющим практическую ценность, а остальные растения, особенно микроскопические, требующие особых методов сбора и изучения, остаются вне поля зрения исследователей.

Успехи многих разделов современной гидробиологии не означают, что флористика в альгологии исчерпала себя. Особенно актуальны альгологические исследования в водоемах Севера, так как роль водорослей в экосистемах при возрастании экстремальности условий природной среды становится неизмеримо выше в сравнении с цветковыми.

Выбор перифитона в качестве объекта исследования обусловлен тем, что прикрепленные сообщества свободны от кратковременного влияния случайных, локальных изменений гидрологического и гидрохимического режима и отражают средний, преобладающий в данном водоеме. С помощью анализа структуры альгоценозов обрастаний можно установить факт воздействия на водоем, ранее имевший место. Перифитон является ярким примером экотонного, пограничного сообщества, в формировании которого сказывается влияние донных и планктонных альгоценозов. Поэтому анализ видового состава обрастаний позволяет оценить структуру фито-планктона и микрофитобентоса на прилегающих участках и дает более полное представление об альгофлоре водоема. Однако до начала наших исследований фитоперифитона в 70-х годах данные об альгофлоре обрастаний в водотоках Карелии ограничивались работами В. С. Порецкого (1927) и В. К. Чернова (1927а, б).

Материал и методика. В статье представлены результаты альгологических исследований, впервые выполненных в 1997–1999 гг. на 20 реках, расположенных в различных районах Карелии (рис. 55). Проведено

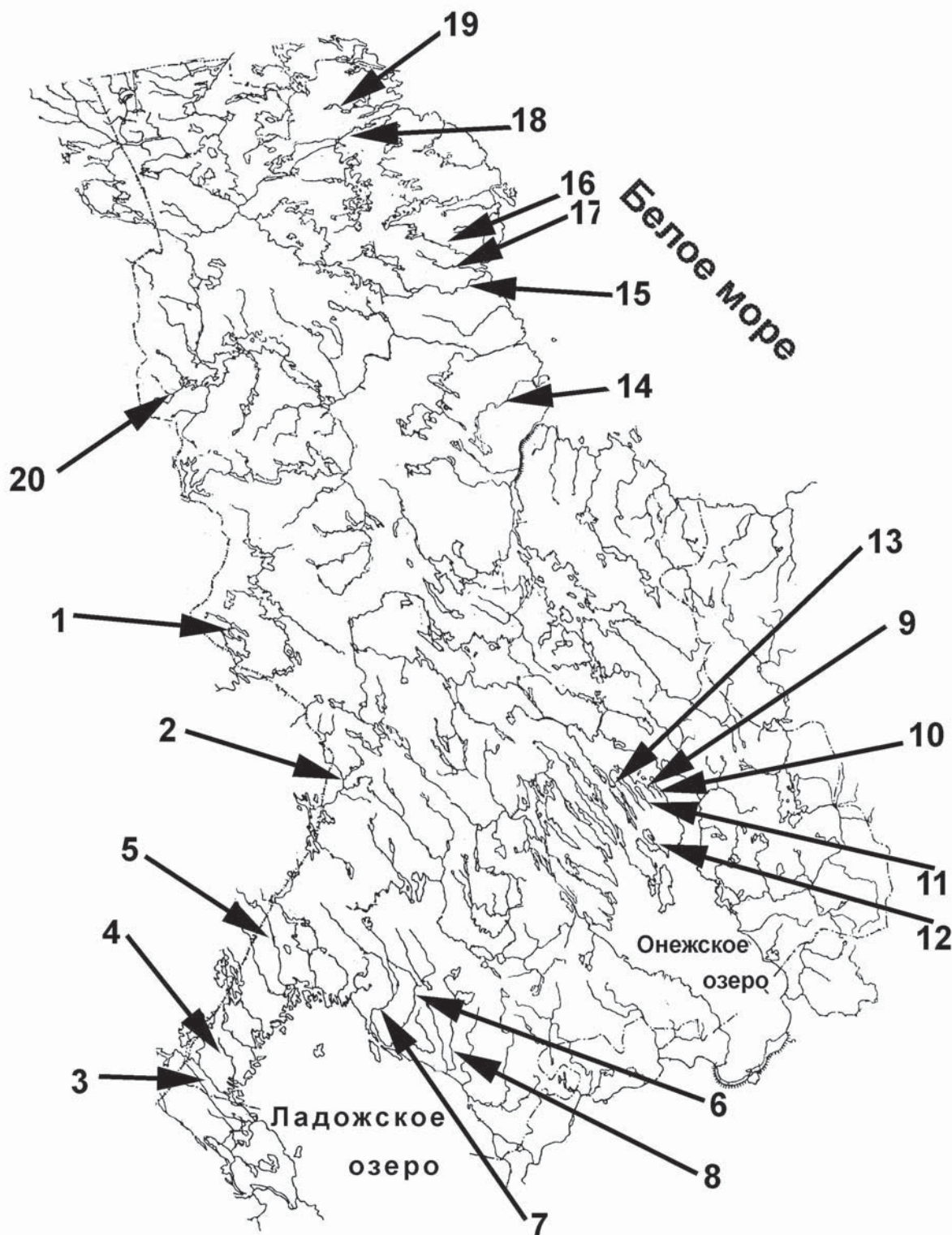


Рис. 55. Расположение исследованных рек

1 – Короппи, 2 – Койтайоки, 3 – Хийтоланйоки, 4 – Сускунйоки, 5 – Тохмайоки, 6 – Тулемайоки, 7 – Уксунйоки, 8 – Видлица, 9 – Царевка, 10 – Калей, 11 – Падма, 12 – Угома, 13 – Яндомма, 14 – Шуя (беломорская), 15 – Поньгома, 16 – Воньга, 17 – Кузема, 18 – Кереть, 19 – Пулоньга (Карелия), 20 – Судно (Вуокинйоки)

сравнение настоящих данных с материалами аналогичных исследований, выполненных ранее на реках Европейского Севера России – от Ладожского озера до Баренцева моря (Комулайнен, 1978, 1994, 1995 а, б, 1996, 1999; Генкал, Комулайнен 2000; Komulainen 1990, 1996, 1998).

Пробы перифитона отбирались в период летней межени: июль-август. Для исследования в реках в зависимости от размера было выбрано от 5 до 10 станций, на каждой из которых было взято около 10 проб. Прикрепленные водоросли соскабливались с поверхности гравия, валунов, скал, со стеблей и листьев высших водных растений: *Equisetum fluviatile* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud, *Myriophyllum* spp., либо водные мхи (*Fontinalis* spp.) для сбора водорослей отжимались.

Водоросли перифитона помещались в склянки одного размера и фиксировались формалином. В лаборатории обработка велась в два этапа. Во-первых, при увеличении 150 в камере оценивалось обилие нитчатых водорослей, отношение между диатомовыми и нитчатыми водорослями. На втором этапе диатомовые водоросли очищались кипячением в течение 2–4 часов в смеси азотной и серной кислот (отношение 2:1). Постоянные препараты диатомовых водорослей изготавливались с использованием синтетической смолы Хиракс. Определение проводилось при увеличении 1000 с масляной иммерсией. При микрокопировании клетки измерялись, и их объем вычислялся по таблицам Кузьмина (Кузьмин, 1984). Данные о численности и биомассе выражали в количестве клеток и миллиграмм на квадратный сантиметр субстрата. Виды, относительное обилие которых составляет $\geq 1\%$ в альгофлоре отдельной реки, отнесены к доминирующему комплексу.

Для определения диатомовых водорослей были использованы список «Диатомовые водоросли СССР. Современные и ископаемые» (1988, 1992) и «Определитель пресноводных водорослей СССР» (1951–1983) для других водорослей. Данные о географическом распространении водорослей, их отношении к солености и pH взяты из материалов флористических обзоров.

В таблицах приняты следующие обозначения: pl – планктонный, b – донный, ep – евперифитонный, ind – индифферент, gl – галофил, gb – галофоб, mg – мезогалоб, al – алкалофил, az – ацидофил, Aa – арктоальпийский, B – бореальный, C – космополит, Spp – число видов, Gn – число родов, Fm – число семейств.

Результаты. В перифитоне 20 исследованных рек определено 175 таксонов водорослей рангом ниже рода, относящиеся к 77 родам, 44 семействам, 21 порядку и 6 отделам (прил. 1–2; табл. 32).

Основу выявленного сводного списка на 95,4% составляют сине-зеленые, диатомовые и зеленые водоросли (см. табл. 32), что очень характерно для водоемов Севера. Свойственные альгофлоре перифитона северные черты проявляются и на других уровнях таксономического анализа. Сравнение роли различных отделов показало, что видовое богатство альгофлоры перифитона исследованных рек в целом, а также отдельных водотоков и их участков определяют диатомовые водоросли, что характерно для водоемов бореальной зоны. Для фитопланктона северных водоемов показательным является уменьшение разнообразия сине-зеленых водорослей в сравнении с зелеными (Гецен, 1985). Полученное нами для перифитона отношение *Cyanophyta/Chlorophyta* изменяется от 0,13 до 2,00 и составляет в среднем для альгофлоры 0,62, что, по-видимому, отражает специфику альгофлоры прикрепленных сообществ в северных реках. Следует учитывать, что разнообразие зеленых водорослей, как и в планктоне, определяют представители *Desmidiaceae*, на долю которых приходится 14,3% от числа всех определенных видов. В то же время их ценообразующая роль из-за невысокого обилия невелика. Поэтому относительное обилие *Cyanophyta* в реках Северной Карелии даже превышает обилие *Chlorophyta*.

Отличительной особенностью исследованных рек является также обилие красных водорослей, и, хотя они представлены всего шестью видами, пять из них входят в доминирующий комплекс. Причем отмечено, что численность *Rhodophyta* возрастает в реках с высокой цветностью.

Таблица 32

Места отделов по числу видовых и внутривидовых таксонов в альгофлоре перифитона

Отделы (6)	a	b	c	d	e	f
<i>Cyanophyta</i>	25	14,3	3	18	27,7	2
<i>Chryzophyta</i>	1	0,6	5–6	0	0,0	5–6
<i>Bacillariophyta</i>	101	57,7	1	28	43,1	1
<i>Chlorophyta</i>	41	23,4	2	14	21,5	3
<i>Xanthophyta</i>	1	0,6	5–6	0	0,0	5–6
<i>Rhodophyta</i>	6	3,4	4	5	7,7	4
Альгофлора в целом	175	100		65	100	

Примечания: а – число видов, b – то же в %, c – место отделов по числу видов, d – число доминирующих видов в отделе, e – то же в %, f – место отдела по числу доминирующих видов.

В альгофлоре перифитона наиболее широко представлены и чаще других доминируют в альгоценозах диатомовые водоросли порядков *Araphales* и *Raphales* (табл. 33). Малоразнообразные центрические диатомеи (порядки *Thalassiosirales*, *Pseudopoosirales*, *Melosirales*, *Aulacosirales*), как правило, занимают подчиненное положение, хотя и могут спорадически доминировать в альгоценозах обрастаний на участках, расположенных ниже проточных озер.

Таблица 33

Места порядков по числу видовых и внутривидовых таксофонов в альгофлоре перифитона

Порядки (21)	a	b	c	d	e	f
<i>Chroococcales</i>	4	2,3	7–8	3	4,6	8–10
<i>Nostocales</i>	10	5,7	4	7	10,8	3
<i>Oscillatoriales</i>	7	4,0	5	5	7,7	4
<i>Araphales</i>	15	8,6	3	8	12,3	2
<i>Raphales</i>	78	44,6	1	16	24,6	1
<i>Ulotrichales</i>	4	2,3	7–8	4	6,2	5–7
<i>Zygnematales</i>	28	16,0	2	3	4,6	8–10
<i>Nemaliales</i>	5	2,9	6	4	6,2	5–7
Число видов в ведущих порядках	151	86,3		50	76,9	
Альгофлора в целом	175	100		65	100	

Примечания: a – число видов, b – то же в %, c – место порядка по числу видов, d – число доминирующих видов в порядке, e – то же в %, f – место порядка по числу доминирующих видов.

При выявлении зональных особенностей флор учитывается также отношение числа таксонов в порядках *Nostocales* и *Oscillatoriales*. В перифитоне исследованных рек превалируют ностоковые водоросли, ценообразующая роль которых особенно заметна в реках Северной Карелии. Отношение *Nostocales*/*Oscillatoriales* изменяется для альгофлоры исследованных рек от 0,03–1,00 (для рек Приладожья) до 0,7–30,0 (для рек Бассейна Белого моря).

На северное положение водосборов исследованных рек указывают также набор и порядок расположения семейств (табл. 34). Наибольшее диагностическое значение имеют ведущие семейства. В северных регионах они являются основой видового состава. В перифитоне исследованных рек на долю семи ведущих семейств приходится почти 60% от общего числа определенных водорослей. Самое высокое положение занимают семейства, видовое разнообразие которых отражает голарктические черты флор Северного полушария. Для исследованных водотоков в этом отношении выделяются семейства *Eunotiaceae*, *Naviculaceae* и *Desmidiaceae*.

Таблица 34

Места семейств по числу видовых и внутривидовых таксонов в альгофлоре перифитона

Семейства	a	b	c	d	e	f
<i>Oscillatoriaceae</i>	7	4,0	7	5	7,8	3
<i>Fragilariaceae</i>	10	5,7	4–5	6	9,4	2
<i>Eunotiaceae</i>	18	10,3	3	7	10,9	1
<i>Naviculaceae</i>	22	12,6	2	1	1,6	18–31
<i>Cymbellaceae</i>	9	5,1	6	2	3,1	7–17
<i>Gomphonemataceae</i>	10	5,7	4–5	2	3,1	7–17
<i>Desmidiaceae</i>	25	14,3	1	0	0,0	32–101
Число видов в ведущих семействах	101	57,7		23	35,4	
Альгофлора в целом	175	100		65	100	

Примечания: a – число видов, b – то же в %, c – место семейства по числу видов, d – число доминирующих видов в семействе, e – то же в %, f – место семейства по числу доминирующих видов.

Сравнительная оценка роли отдельных родов в формировании таксономического разнообразия показала, что оно определяется в первую очередь родами, в составе которых преобладают типичные прикрепленные формы (табл. 35). На долю трех основных родов *Eunotia*, *Navicula*, *Gomphonema* приходится 21,7% от общего числа определенных видов.

Таблица 35

Место родов по числу видовых и внутривидовых таксонов в альгофлоре перифитона

Роды (77)	a	b	c	d	e	f
<i>Oscillatoria</i>	7	4,0	4	5	7,8	2
<i>Fragilaria</i>	4	2,3	6–7	3	4,7	3–4
<i>Eunotia</i>	18	10,3	1	7	10,9	1
<i>Navicula</i>	10	5,7	2–3	0	0,0	13–42
<i>Gomphonema</i>	10	5,7	2–3	2	3,1	5–12
<i>Nitzschia</i>	4	2,3	6–7	1	1,6	13–42
<i>Closterium</i>	6	3,4	5	0	0,0	13–42
<i>Cosmarium</i>	5	2,9	6	0	0,0	13–42
Число видов в ведущих родах	64	36,6		18	27,7	
Альгофлора в целом	175	100		65	100	

Примечания: a – число видов, b – то же в %, c– место родов по числу видов, d – число доминирующих видов в роде, e – то же в %, f – место рода по числу доминирующих видов.

Из анализа таксономического состава диатомовых водорослей на уровне основных родов следует также, что они распределены на участках рек неравномерно. Диатомовые водоросли родов *Fragilaria*, *Ceratoneis*, *Synedra*, *Eunotia*, как правило, более разнообразны в верховьях рек. Типичные прикрепленные формы из родов *Cymbella*, *Gomphonema* равномерно распределены вдоль реки, а свободно передвигающиеся (*Navicula*, *Pinnularia*) достигают максимального разнообразия и обилия в нижнем течении рек.

Наблюдается свойственное северным флорам преобладание числа семейств и родов с одним таксоном (табл. 36), что находит отражение в пропорции альгофлоры (табл. 37). Сокращение числа видов в семействах и родах объясняется и низкой минерализацией поверхностных вод. При этом самые высокие флористические пропорции имеют диатомовые водоросли.

Таблица 36

Состав семейств и родов по числу содержащихся в них видов и внутривидовых таксонов

Число таксонов в семействе	Число семейств	%	Число таксонов в роде	Число родов	%
1	18	40,9	1	46	59,7
2–5	18	40,9	2–5	24	31,2
6–9	3	6,8	6–9	4	5,2
>10	5	11,4	>10	3	3,9
Всего	44	100	0	77	100

Таблица 37

Пропорции флоры и родовая насыщенность альгофлоры рек

Отделы (8)	Fm	Gn	Spp	Gn/ Fm	Spp/ Fm	Spp/ Gn
<i>Cyanophyta</i>	12	15	25	1,25	2,08	1,67
<i>Chryzophyta</i>	1	1	1	1,00	1,00	1,00
<i>Bacillariophyta</i>	17	30	101	1,76	5,94	3,37
<i>Chlorophyta</i>	9	24	41	2,67	4,56	1,71
<i>Xanthophyta</i>	1	1	1	1,00	1,00	1,00
<i>Rhodophyta</i>	4	6	6	1,50	1,50	1,00
Всего	44	77	175	1,75	3,98	2,27

Примечания: пропорции флоры – отношение числа родов и видов, приходящихся на одно семейство; родовая насыщенность – число видов, приходящееся на один род.

Большая часть определенных видов – эпилиты и эпифиты. Типичные прикрепленные формы, среди которых наиболее постоянны виды родов *Stigonema*, *Capsosira*, *Tolypothrix*, *Tabellaria*, *Ceratoneis*, *Synedra*, *Achnanthes*, *Gomphonema*, *Zygnema*, *Mougeotia*, *Batrachospermum*, составляют основу доминирующего комплекса альгоценозов, формируя «северный» тип альгофлоры.

Избыточная увлажненность способствует высокой разбавленности поверхностных вод и в итоге определяет индифферентный характер альгофлоры. Положение на шкале галобности известно для 120 таксонов водорослей, подавляющее большинство которых относится к олигогалолам. Из них 70,9% составляют

индифференты, 13,3% – галофилы и 15,0% – галлофобы. Это соотношение характеризует альгофлору как олигогалобную, что согласуется с преобладанием слабоминерализованных вод. Из мезогалобов встречена только *Navicula peregrina*.

Среди индикаторов pH среды в перифитоне также преобладают индифференты – 66,7% таксонов. Алкалофилы и ацидофилы составляют соответственно 18,8 и 14,7%. Основой альгофлоры перифитона являются широкораспространенные и космополитные водоросли – 40,2% – таксоны, 44,4% – бореальные и 15,4% – арктоальпийские виды.

Таксономическое разнообразие перифитона в реках исследованных в 1997–1999 гг. в целом, как и для любых естественных фитоценозов, обусловлено зональным положением, историей региона, а также особенностями ландшафта, которые определяют морфометрию водоемов. Большинство из определенных массовых видов водорослей типично для холодноводных, олиготрофных водоемов.

Важнейшие показатели структуры альгофлоры перифитона подчеркивают ее принадлежность к флорам бореального типа, так как истинно высокоширотные элементы среди эдификаторов, даже в водотоках Северной Карелии, занимают подчиненное положение. Неоднородность климатических условий определяет своеобразие структуры доминирующего комплекса, в который входят широкораспространенные эвритермные виды, характерные для таежной зоны, stenothermные реофилы альпийского происхождения и бореальный комплекс видов, типичных для заболоченных территорий. Отмечена характерная для региона особенность – сочетание «северного» и «южного» типов в альгофлоре. «Южный» тип альгофлоры представлен диатомовыми водорослями родов *Cymbella*, *Gomphonema*, из зеленых присутствует *Cladophora glomerata*.

Исследованные реки расположены в различных районах Карелии. Это позволило оценить влияние климата на структуру перифитона, тем более что во всех исследованных реках перифитон формируется в сходных гидрологических условиях.

Для рек севера Карелии характерно обилие красных водорослей родов *Batrachospermum*, *Chantransia* и *Lemanea*. Постоянство отмечено в основном для холодостойких арктоальпийских форм: *Stigonema mamillosum*, *Tolypothrix tenuis*, *Tabellaria flocculosa*, *Ceratoneis arcus*, *Eunotia pectinalis*, *praerupta*, *E. fallax* v. *gracilima*, *E. praerupta*, *E. sudetica*, *Frustulia rhomboides*, *Cymbella affinis*, *Didymosphenia geminata*, *Oedogonium* sp., *Zygnema* sp. Из широтных географических групп по числу видов в реках Северной Карелии выделяется бореальная фракция (включает бореальные, арктоальпийские и гипоарктические виды), которые в южной части приурочены, как правило, к полугорным участкам и верховьям рек.

Снижение видового богатства, характерное для арктической зоны, обусловлено часто не столько температурой, сколько условиями питания, и связано с химическим составом вод (pH, кальций). Поэтому в первую очередь из альгоценозов перифитона рек Северной Карелии выпадают виды, характеризующиеся высокой требовательностью к фосфору и азоту.

Сравнение таксономического состава перифитона в исследованных реках позволяет выделить как минимум две группы станций (рис. 56), объединяющие реки Северной и Южной Карелии.

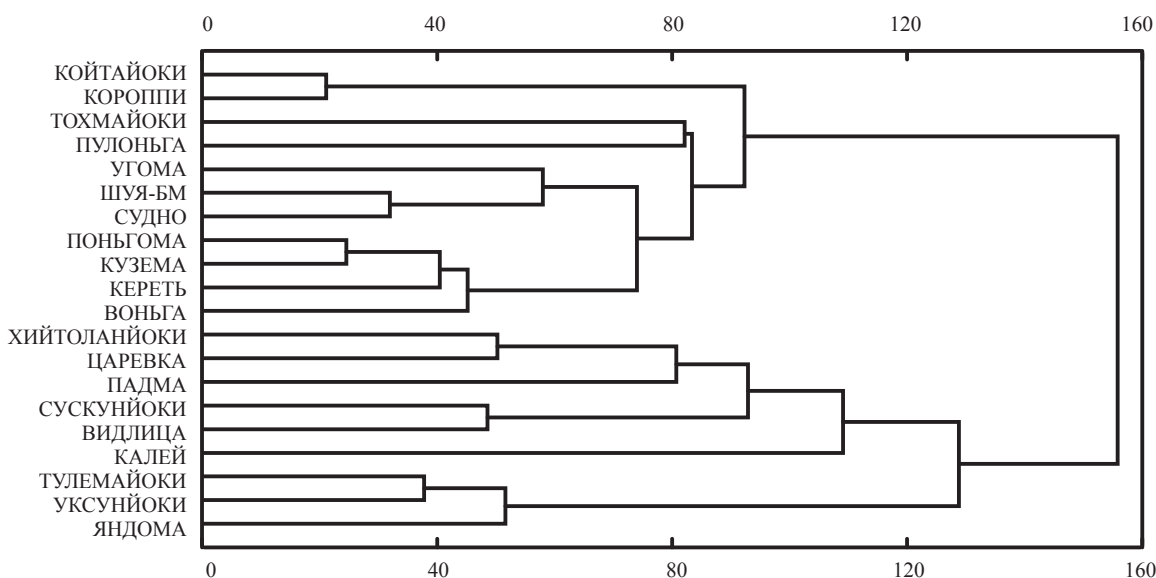


Рис. 56. Дендрограмма видового состава перифитона

Более высокое сходство отмечено для высокогумифицированных рек: Койтайоки, Поньгома, Кереть, Воньга и Кузема. В перифитоне этих рек доминируют *Batrachospermum moniliforme*, *Tabellaria flocculosa*, *Eunotia* spp. и некоторые другие виды, характерные для водоемов с более кислыми водами. Структура перифитона в реках, объединенных во вторую группу, более разнообразна из-за различия в размерах рек, минерализации воды и уровня антропогенной нагрузки. Зеленые водоросли (*Spirogyra* spp., *Oedogonium* spp. *Zygnema* spp.) наиболее постоянны и обильны в этих реках.

Разнообразие альгоценозов формируется либо благодаря включению в них новых таксонов, либо за счет изменения комбинаторики одних и тех же видов. Первое для перифитона определяется поступлением аллохтонных видов из планктона и бентоса, при этом большое значение имеет фактор озерности. В зависимости от количества озер, их морфометрии и трофического статуса изменяется структура аллохтонной альгофлоры (Komulaunen, 1999). Второе в большей мере обусловлено гетерогенностью среды обитания, от гетерогенности поверхности субстрата и микрораспределения скоростей течения до различий в ландшафте, определяющих морфометрию водотоков и развитость прибрежной растительности.

Пространственная динамика перифитона в пределах конкретной реки в целом согласуется с концепцией речного континуума, хотя его сукцессия на каждом участке достаточно автономна. С чередованием порожистых и плесовых участков, разветвленностью речных систем и наличием проточных озер связан пульсирующий характер наблюдаемых изменений таксономического состава и структуры перифитона. Течение является основным «отбирающим» фактором, формирующим мозаичность распределения группировок перифитона и существенно регулирующим сукцессию перифитона. Флористическое разнообразие поддерживается и за счет асинхронности сукцессии на разных участках речной системы, а дрейф водорослей объясняет одновременное присутствие в альгоценозах «весенних», «летних» и «осенних» видов. Причем скорость формирования регулируется преимущественно условиями освещенности. Роль температурного фактора незначительна, так как в период оптимального развития перифитона, когда проводились наши наблюдения, вода прогревалась по всему течению одинаково, а колебания температуры не превышали двух градусов.

Увеличение антропогенной нагрузки наблюдается только на устьевых участках рек Приладжья (3–8), оно приводит к увеличению разнообразия донных видов, а также к тривиализации структуры, которая сопровождается уменьшением числа доминирующих видов.

Наиболее разнообразна группа водорослей, относящихся к β - мезосапробам (37,0%). Однако в доминирующем комплексе преобладают χ -, олиго- и χ -олигосапробы – 24,2% от общего числа определенных видов-индикаторов. Показатели загрязнения составляют 3,0%. В целом значение индексов сапробности (1,0–2,0) говорит о том, что воды исследованных рек относятся к олигосапробной зоне, то есть являются условно чистыми. При минимизации антропогенной нагрузки и стабилизации гидрологического режима естественная структура альгоценозов быстро восстанавливается. При этом следует учитывать, что создавшаяся в последнее время ситуация в экономике, характеризующаяся спадом промышленного производства и сельского хозяйства, способствует ограничению внешней нагрузки на водоемы. Уменьшение потока минеральных и биогенных веществ с водосбора предохраняет водные экосистемы от прогрессирующего эвтрофирования.

Заключение. Сравнительное изучение экологически равнозначных альгоценозов в различных географических областях, ландшафтно-климатических зонах, водоемах и их частях, отличающихся микроклиматом, помогает определить особенности эколого-географического распределения водорослей. Это в свою очередь позволяет более корректно подойти к проблеме районирования малых рек.

Исследованные реки по составу массовых видов имеют большое сходство с холодноводными олиготрофными реками бореальной зоны. В составе перифитона преобладают индифферентные по отношению к солености и активной реакции среды виды. Видовое разнообразие определяют диатомовые водоросли, в то время как основу биомассы составляют нитчатые зеленые, сине-зеленые и красные водоросли.

Распространение болот и расположение дистрофных озер не связано с конкретными ландшафтными и климатическими зонами, следовательно, их влияние на структуру альгофлоры азонально. Ацидофильные и галофобные виды, доминирующие в таких водоемах, несмотря на высокую экологическую специализацию, в большинстве своем являются широкораспространенными и космополитами. Поэтому для сравнения следует выбирать водоемы с низким процентом заболоченности водосборов.

Нами не выявлено каких-либо существенных изменений видового состава перифитона, указывающих на значительные перестройки, вызванные увеличением антропогенной нагрузки. Видовой состав перифитона и относительное значение отдельных таксонов позволяют отнести воды исследованных рек ко второму классу чистоты вод по классификации Сладечека.

Наблюдения, а также анализ ранее выполненных работ показали неравномерность альгологических исследований на территории Карелии. Поэтому считаем целесообразным продолжить работу по анализу

альгофлоры перифитона в реках. Особый интерес представляет территория Восточной Карелии вдоль границы с Архангельской областью, и в первую очередь в южной части Пудожского района, откуда берут начало реки бассейнов Белого, Балтийского и Каспийского морей. Кроме того, необходимо провести совместные с гидробиологами Финляндии исследования на реках, которые являются общими для гидрографической сети Карелии и Финляндии: Койтайоки, Лендерка (Лиексанйоки), Лужма, Оланга и другие. Результаты этих исследований будут служить эталоном, характеризующим реки, не подверженные антропогенной нагрузке.

Приложение 1

Таксономический состав водорослей перифитона

Таксоны	Реки
Цианопхита	
пор. Chroococcales	
сем. Microcystidaceae	
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.*	1, 15, 20
сем. Gloeocapsaceae	
<i>Gloeocapsa minima</i> (Keissl.) Hollerb.	15, 18
сем. Gomphosphaeriaceae	
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Ghod.*	6
сем. Woronichiniaceae	
<i>Woronichinia naegeliana</i> (Ung.) Elenk.*	12
пор. Tubiellales	
сем. Tubiellaceae	
<i>Johannesbaptistia pellucida</i> (Dickie) Taylor et Drouet	5
пор. Stigonematales	
сем. Stigonemataceae	
<i>Stigonema mammosum</i> (Lyngb.) Ag.*	2, 12, 14–16, 18, 20
<i>Hapalosiphon fontinalis</i> (Ag.) Born.*	1, 13, 17
сем. Capsosiraceae	
<i>Capsosira brebissonii</i> Kütz.*	1–3, 7, 14, 15, 17
пор. Nostocales	
сем. Nostocaceae	
<i>Sphaeronostoc coeruleum</i> Lyngb.	18
<i>Stratonostoc commune</i> (Vauch.) Elenk.*	8
сем. Nodulariaceae	
<i>Nodularia spumigena</i> Mert.*	17
сем. Scytonemataceae	
<i>Scytonema crispum</i> (Ag.) Born.	2
<i>Sc. ocellatum</i> Lyngb.*	17
<i>Tolypothrix saviczii</i> Kossinsk.*	8, 13, 18, 19, 20
<i>T. tenuis</i> Kütz.*	8, 11, 12, 15, 17, 18
сем. Rivulariaceae	
<i>Calothrix gypsophila</i> (Kütz.) Thur.*	2, 12, 18, 19
<i>C. kossinskaja</i> var. Poljansk.	9, 18
<i>C. parietina</i> (Nag.) Thur.*	2, 18, 20
пор. Oscillatoriales	
сем. Oscillatoriaceae	
<i>Oscillatoria agardhii</i> Gom.*	3, 5, 18, 19
<i>O. amphibia</i> Ag.*	5
<i>O. irrigua</i> (Kütz.) Gom.	2, 4, 5, 19
<i>O. limosa</i> Ag.	1,
<i>O. nigra</i> Vauch.*	4, 5, 8
<i>O. sancta</i> (Kütz.) Gom.	3
<i>O. tenuis</i> Ag.*	1, 3, 7, 19
Chryzophyta	
пор. Ochromonadales	
сем. Dinobryonaceae	
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof.	20
Bacillariophyta	
пор. Thalassiosirales	
сем. Stephanodiscaceae Makar.	
<i>Cyclotella bodanica</i> Eulens	20
<i>C. kuetzingiana</i> Thw.	13
пор. Pseudoposirales	
сем. Radialiplicataceae	
<i>Ellerbeckia arenaria</i> var. <i>teres</i> (Brun.) Crawford	17

Продолжение прил. 1

Таксоны	Реки
пор. Melosirales	
сем. Melosiraceae	
<i>Melosira undulata</i> (Ehr.) Kütz. *	3-8, 9-11
<i>M. varians</i> Ag.	18, 20
пор. Aulacosirales	
сем. Aulacosiraceae	
<i>Aulacosira distans</i> (Ehr.) Simonsen. *	1, 2, 15, 16, 18
<i>A. islandica</i> (O. Müll) Simonsen.	20
<i>A. italica</i> (Kütz.) Simonsen. var. <i>italica</i> *	1-3, 5, 6, 8, 9, 11-13, 15-17, 18, 19, 20
пор. Araphales	
сем. Fragilariaceae	
<i>Fragilaria capucina</i> Desm. *	2-4, 6, 15, 18
<i>F. crotonensis</i> Kitt. *	18
<i>F. pinnata</i> Ehr.	4, 5
<i>F. virescens</i> var. <i>capitata</i> Østr. *	15, 18, 19
<i>Asterionella formosa</i> Hass. *	5, 15, 16
<i>Synedra berolinensis</i> Lemm. *	16
<i>S. ulna</i> (Nitzsch.) Ehr. *	1, 3-5, 8, 9, 15, 17, 20
<i>S. vaucheriae</i> Kütz.	4, 6
<i>Ceratoneis arcus</i> (Ehr.) Kütz	3, 6, 18, 19
<i>Amphicampa hemicyclus</i> (Ehr.) Karsten.	17
сем. Diatomaceae	
<i>Meridion circulare</i> Ag. var. <i>circulare</i>	5, 8, 10
сем. Tabellariaceae	
<i>Tetracyclus emarginatus</i> (Ehr.) Grun.	15
<i>T. lacustris</i> Ralfs.	2, 5, 7
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz. *	1, 2, 4-7, 11, 13-17, 20
<i>T. flocculosa</i> (Roth.) Kütz. *	1-3, 5-7, 13-20
пор. Raphales	
сем. Eunotiaceae	
<i>Eunotia arcus</i> Ehr.	2
<i>E. bigibba</i> Kütz.	1
<i>E. clevei</i> Grun.	1
<i>E. diodon</i> Ehr.	2
<i>E. fallax</i> A. Cl var. <i>fallax</i>	1
<i>E. fallax</i> var. <i>gracillima</i> Krasske	1, 2, 4, 11, 18
<i>E. gracilis</i> (Ehr.) Rabenh. *	3-6
<i>E. lunaris</i> (Ehr.) Grun. *	1, 2, 11, 23, 15, 17, 18, 19, 20
<i>E. monodon</i> Ehr.	4, 5
<i>E. parallela</i> Ehr.	1
<i>E. pectinalis</i> Kütz. var. <i>pectinalis</i> *	1, 2, 4-8, 12, 14, 16, 18, 20
<i>E. pectinalis</i> var. <i>minor</i> (Kütz.) Rabenh. *	1, 2, 4-7, 18, 20
<i>E. pectinalis</i> var. <i>ventralis</i> (Ehr.) Hust. *	1, 2, 20
<i>E. praerupta</i> var. <i>bidens</i> (W. Sm.) Grun. *	1-4, 15-17, 18, 19
<i>E. robusta</i> var. <i>tetraodon</i> (Ehr.) Ralfs.	1, 2, 18
<i>E. sudeica</i> O. Müll. *	1, 2, 5-7, 15-17, 20
<i>E. tenella</i> Hust.	1
<i>E. veneris</i> (Kütz.) O. Müll.	1
сем. Achnanthaceae	
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr. *	1, 3-5, 8-10, 13
<i>C. scutellum</i> Ehr.	6
<i>Eucocconeis flexella</i> Kütz.	2
<i>Achnanthes clevei</i> Cl	2
<i>A. linearis</i> (W. Sm.) Grun.	15, 20
<i>A. minutissima</i> Kütz. *	2, 4, 6, 12, 14, 15, 17-19, 20
сем. Rhoicosphaeniaceae	
<i>Rhoicosphaenia curvata</i> (Kütz.) Grun.	12
сем. Naviculaceae	
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz. var. <i>cryptocephala</i>	4
<i>N. exigua</i> (Greg.) O. Müll	2
<i>N. gracilis</i> Ehr.	4, 7, 18, 19
<i>N. lacustris</i> Greg. var. <i>lacustris</i>	16
<i>N. lanceolata</i> (Ag.) Kütz. <i>lanceolata</i>	4, 14, 15, 18
<i>N. menisculus</i> Schum.	4, 5, 8
<i>N. peregrina</i> (Ehr.) Kütz.	1, 4, 8
<i>N. placentula</i> Ehr. var. <i>placentula</i>	2, 8
<i>N. rhynchocephala</i> Kütz.	11
<i>N. rotacana</i> (Rabench.) Grun.	14, 15

Таксоны	Реки
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) D. T. var. <i>rhomboides</i> *	1–6, 14–20
<i>F. rhomboides</i> var. <i>saxonica</i> (Rabenh.) D. T.	1, 2, 15, 18
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	1, 10, 18, 20
<i>S. phoenicenteron</i> Ehr.	4, 5, 15
<i>Pinnularia bogotensis</i> Grun.	15, 16, 18
<i>P. interrupta</i> W. Sm.	4, 18, 19
<i>P. major</i> (Kütz.) Cl	1, 2, 4, 8, 11, 14, 15, 18
<i>P. mesolepta</i> (Ehr.) W. Sm.	4
<i>P. microstauron</i> (Ehr.) Cl	4
<i>P. nobilis</i> Ehr.	1, 2, 15, 20
<i>P. viridis</i> (Nitzsch.) Ehr.	15, 16
<i>Neidium affine</i> (Ehr.) Cl	2
сем. Cymbellaceae	
<i>Cymbella affinis</i> Kütz. *	1, 2, 4–8, 12, 15, 16, 18, 19
<i>C. cesatii</i> (Rabench.) Grun.	3, 19
<i>C. cistula</i> (Ehr.) Kirchner.	16, 18, 19
<i>C. naviculiformis</i> Auersw.	20
<i>C. sinuata</i> Greg. *	12, 13
<i>C. stuxbergii</i> Cl	8
<i>C. tumida</i> (Breb.) var. H.	3, 8
<i>C. tumidula</i> Grun.	20
<i>C. ventricosa</i> Kütz. var. <i>ventricosa</i>	2, 12, 13, 18, 20
сем. Gomphonemataceae	
<i>Gomphonema acuminatum</i> (Ehr.) var. <i>acuminatum</i>	5, 18, 20
<i>G. acuminatum</i> var. <i>brebissonii</i> (Kütz.) Cl	2
<i>G. acuminatum</i> var. <i>coronatum</i> (Ehr.) W. Sm.	5, 12, 15, 17, 18, 19
<i>G. angustatum</i> (Kütz.) Rabenh	20
<i>G. constrictum</i> Ehr. *	1, 3, 4–6, 9, 14, 15, 18, 20
<i>G. gracile</i> Ehr. *	5, 20
<i>G. lanceolatum</i> Ehr.	2
<i>G. longiceps</i> Ehr.	2, 4, 5, 10, 18, 19
<i>G. olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz.	4
<i>G. parvulum</i> (Kütz.) Grun. *	1–5, 8, 10–12, 15, 17, 18–20
сем. Epithemiaceae	
<i>Epithemia sorex</i> Kütz. *	9, 13
<i>E. turgida</i> (Ehr.) Kütz. *	9, 12, 13, 18
сем. Rhopalodiaceae	
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll.	3, 12, 14, 15, 18
сем. Nitzchiaceae	
<i>Nitzschia capitellata</i> Hust	11
<i>N. dissipata</i> (Kütz.) Grun.	9–10
<i>N. linearis</i> W. Sm.	2, 4, 9–10
<i>N. palea</i> (Kütz.) W. Sm. *	2, 16, 18
сем. Surirellaceae	
<i>Surirella biseriata</i> Breb.	3–5
<i>S. elegans</i> Ehr.	15, 18
<i>S. tenera</i> Greg.	3
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Breb.) W. Sm.	3
<i>Stenopterobia intermedia</i> Lewis.	2
Chlorophyta	
ноп. Chlorococcales	
сем. Hydrodictyaceae	
<i>Hydrodictyon reticulatum</i> (L.) Ag.	18
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen.	8
<i>P. tetras</i> (Ehr.) Ralfs.	8
ноп. Ulotrichales	
сем. Ulotrichaceae	
<i>Ulothrix tenerrima</i> Kütz. *	1, 5, 10, 20
сем. Microsporaceae	
<i>Microspora amoena</i> (Kütz.) Rabenh. *	1, 2, 4, 15
<i>M. pachyderma</i> (Wille) Lagerh. *	1, 15
<i>M. tenerrima</i> Kütz. *	4, 5, 17
ноп. Chaetophorales	
сем. Chaetophoraceae	
<i>Chaetophora elegans</i> (Roth.) Ag. *	18, 20
<i>Draparnaldia plumosa</i> (Vauch.) Ag. *	1, 9
сем. Coleochaetaceae	
<i>Coleochaete divergens</i> Pringsh. *	12

Окончание прил. 1

Таксоны	Реки
пор. Cladophorales	
сем. Cladophoraceae	
<i>Cladophora glomerata</i> (L.) Kütz. *	3, 11
пор. Oedogoniales	
сем. Oedogoniaceae	
<i>Bulbochaete</i> sp. *	1, 2, 6, 12, 15, 18
<i>Oedogonium</i> sp.	1–3, 6, 7, 12, 13, 15–17, 18–20
пор. Zygnematales	
сем. Zygnemataceae	
<i>Spirogyra</i> sp. *	2–4, 9–11, 13, 18
<i>Zygnema</i> sp. *	2, 5, 11, 14–15, 18–20
<i>Mougeotia</i> sp. *	1, 2, 4–8, 11, 15, 17, 19, 20
сем. Desmidiaceae	
<i>Closterium cynthia</i> De Not.	1, 4, 5, 18
<i>C. diana</i> Ehr.	2, 4
<i>C. leibleinii</i> Kütz.	4
<i>C. moniliferum</i> (Bory.) Ehr.	4, 6–8, 16, 18, 19
<i>C. parvulum</i> Näg. f. <i>parvulum</i>	4, 6
<i>C. rostratum</i> Ehr.	1, 18
<i>Penium spirostriolatum</i> Barker.	6
<i>Euastrum bidentatum</i> Näg.	1, 4, 6, 17
<i>E. cuneatum</i> Jenn.	7
<i>E. pulchellum</i> Breb.	15–18
<i>Microsterias radiata</i> Hass.	1, 2
<i>Cosmarium abbreviatum</i> Racib.	4, 6
<i>C. botrytis</i> Menegh.	4, 7, 17–19
<i>C. formosulum</i> Hoff.	18, 19
<i>C. margaritifera</i> Menegh.	6, 16, 18
<i>C. pachydermum</i> Lund.	4, 6, 16, 18
<i>Desmidium swartzii</i> Ag.	16, 19
<i>Staurostrum floriferum</i> W. et G. S. West.	20
<i>S. paradoxum</i> Meyen.	2, 17, 18
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (Smith) Breb.	19
<i>H. mucosa</i> (Mert.) Ehr.	1, 2
<i>Bambusina brebissonii</i> Kütz.	2
<i>Spondosium planum</i> (Wolle) W. et G. S. West.	6
<i>Xanthidium antilopaeum</i> (Breb.) Kütz.	6
<i>X. fasciculatum</i> Ehr.	12
Xanthophyta	
пор. Vaucheriales	
сем. Vaucheriaceae	
<i>Vaucheria</i> sp.	4
Rhodophyta	
пор. Compsopogonales	
сем. Compsopogonaceae	
<i>Compsopogon chalybeus</i> Kütz. *	12
пор. Nematiales	
сем. Acrochaetiaceae	
<i>Audouinella hermannii</i> (Roth.) Duby*	4
<i>Chantransia chalybea</i> (Roth.) Tries	1
сем. Batrachospermaceae	
<i>Batrachospermum moniliforme</i> Roth. *	1–4, 15, 17, 18
<i>Sirodotia suecica</i> Kylin. *	11
сем. Lemnaceae	
<i>Lemanea fluviatilis</i> Ag. *	1, 15

Примечания: реки: 1 – Койтайоки, 2 – Корoppi, 3 – Хийтоланйоки, 4 – Сускунйоки, 5 – Тохмайоки, 6 – Тулемайоки, 7 – Уксунйоки, 8 – Видлица, 9 – Царевка, 10 – Калей, 11 – Падма, 12 – Угома, 13 – Яндомы, 14 – Шуя (беломорская), 15 – Поньгома, 16 – Воньга, 17 – Кузема, 18 – Кереть, 19 – Пулоньга (карельская), 20 – Судно (Вуокинйоки).

* Доминирующие виды.

Эколого-географические спектры альгофлоры перифитона (число видов, %)

Реки	b	pl	al	az	ind	gl	gb	ind	Aa	B	C
Койтайоки	12,0	26,0	5,4	35,1	59,5	5,4	37,8	56,8	21,6	29,7	48,7
Короппи	18,9	20,8	10,3	25,6	64,1	0,0	30,8	69,2	18,0	35,9	46,2
Хийтоланйоки	14,8	14,8	28,6	23,8	47,6	19,1	19,1	61,9	19,1	38,1	42,9
Сускунйоки	26,5	24,5	21,6	24,3	54,1	10,8	24,3	64,9	7,5	50,0	42,5
Тохмайоки	15,2	21,2	11,1	25,9	63,0	14,8	18,5	66,7	14,8	51,9	33,3
Тулемайоки	6,9	37,9	9,5	28,6	61,9	0,0	23,8	76,2	19,1	23,8	57,1
Уксунйоки	21,7	34,8	17,7	23,5	58,8	17,7	11,8	70,6	17,7	47,1	35,3
Видлипа	16,7	33,3	26,7	6,7	66,7	6,7	13,3	80,0	6,7	40,0	53,3
Царевка	16,7	25,0	60,0	0,0	40,0	30,0	0,0	70,0	0,0	70,0	30,0
Калей	20,0	10,0	25,0	12,5	62,5	0,0	12,5	87,5	0,0	62,5	37,5
Падма	18,8	18,8	9,1	18,2	72,7	25,0	25,0	50,0	0,0	45,5	54,6
Угома	4,4	13,0	14,3	0,0	85,7	20,0	0,0	80,0	0,0	46,2	53,9
Яндом	0,0	28,6	41,7	25,0	33,3	33,3	16,7	50,0	7,7	46,2	46,2
Шуя (беломорская)	31,3	6,3	7,7	46,2	46,2	0,0	38,5	61,5	15,4	61,5	23,1
Поньгома	22,7	20,5	13,3	13,3	73,3	0,0	23,3	76,7	13,3	56,7	30,0
Воньга	22,7	45,5	14,3	35,7	50,0	0,0	28,6	71,4	14,3	42,9	42,9
Кузема	10,3	24,1	5,0	40,0	55,0	0,0	35,0	65,0	15,0	40,0	45,0
Кереть	20,4	22,2	12,1	30,3	57,6	3,0	27,3	69,7	15,2	42,4	42,4
Пулоньга (карельская)	9,7	29,0	12,5	37,5	50,0	8,3	20,8	70,8	11,5	42,3	46,2
Судно (Вуокинйоки)	8,6	15,0	11,1	29,6	59,3	7,4	14,8	77,8	22,2	37,0	40,7
Альгофлора в целом	18,3	30,3	18,8	14,7	66,5	13,3	15,0	71,7	15,4	44,4	40,2

4.3. Зоопланктон

Введение. Современное состояние экосистем водоемов, важнейшим показателем которого служит биоразнообразие, складывается в результате длительного взаимодействия естественных и антропогенных факторов. Влияние последних, как известно, усиливается. Зоопланктон является одним из основных звеньев водных экосистем, определяющим их структуру и функционирование, приспособительно реагирующим на изменения условий обитания. Опыт гидробиологических исследований показывает, что слабое загрязнение приводит к увеличению числа его видов и соответственно усложнению межвидовых отношений. Вместе с тем стенобионтные, оксифильные организмы теряют прежнее значение, лидирующая роль переходит к эвритопным формам. На дальнейшее увеличение загрязнения планктоценозы реагируют уменьшением числа видов и упрощением пространственной структуры сообщества. Как правило, гидробионты при этом представлены прежде всего коловратками и наиболее толерантными формами ракообразных. Оценка современного состояния планктонной фауны как одного из элементов биоты, включая и тенденции ее изменения, является важной задачей в решении проблемы сохранения биоразнообразия в регионе.

Зоопланктон водоемов, обилием и многообразием которых на всей своей территории отличается Республика Карелия, изучается с 50-х гг. прошлого века. К настоящему времени фауна большого числа водоемов исследована довольно обстоятельно. Опубликованные работы свидетельствуют об обширном объеме накопленной информации, в частности, в Институте водных проблем Севера КарНЦ РАН, которую необходимо систематизировать, и дают представление о значительном видовом разнообразии планктона. Наиболее полные сведения имеются о зоопланктоне крупнейших озер Карелии – Онежском и Ладожском. В течение ряда лет проводились исследования на многих средних и не одной сотне малых водоемов, а также водохранилищах как южной, так и северной части территории республики. Результатом явились списки видов зоопланктона с описанием места нахождения, элементов экологии, приведенные в сводке С. В. Герда (1946) и коллективном труде «Фауна озер Карелии» (1965). Дальнейшие исследования позволили значительно расширить этот перечень. Так, долгое время оставались малоизученными реки Карелии вследствие слабого знания прежде всего коловраток, которые в соответствии с условиями обитания являются часто преобладающей группой зоопланктона. Заметный вклад в сведения о составе водных организмов внесло изучение микрофауны различного рода малых водоемов – временных и постоянных, с атмосферным и грунтовым питанием. Именно здесь было обнаружено больше всего редких малочисленных видов. К настоящему времени составленный нами общий список видов зоопланктона карельских водоемов включает свыше 600 таксонов, в том числе коловраток (Rotatoria) – 441, ракообразных – 211 (Calanoida – 15, Cyclopoida – 41, Harpacticoida – 18, Cladocera – 101, Ostracoda – 36) (Куликова, 2001).

Карелия является, по определению С. В. Герда (1956), частью Карело-Кольской лимнологической области и отделена от соседней Финляндии только государственной границей. Природные условия большей части

Финляндии, ее озер и рек, очень близки к условиям нашей республики. Сравнение видового состава фауны приводит к представлению о значительном ее сходстве в классе как ракообразных, так и коловраток (Eriksen, 1969; Hakkarä, 1978). Общая экологическая структура зоопланктона регионов также весьма близка («фенноскандинавский комплекс»). Подобная закономерность является следствием схождения гидрологического и гидрохимического режима водоемов, территориальной близости и непосредственной их связи через водотоки.

Методика. Основная цель наших исследований – на основании полевых натурных наблюдений, анализа архивных и литературных материалов оценить современное состояние планктонной фауны водоемов и водотоков на особо охраняемых территориях республики, в целом мало испытывающих влияние хозяйственной деятельности. Это уже действующие (заповедник «Костомукшский», Паанаярвский и Водлозерский НП, ряд заповедных участков на побережье Белого моря) или предлагаемые в качестве охраняемых (НП «Калевальский», «Тулос», «Койтайоки», «Ладожские шхеры», Заонежье) природные территории (см. рис. 54 в разделе 4.1. Альгофлора озер национальных парков). Общее число исследованных водоемов составило 72 (51 озеро и 21 река). Значительная их часть изучалась впервые. Определен видовой состав зоопланктона, составлены списки видов по водоемам, а также дана характеристика количественных параметров биоценозов и тех изменений, которые можно наблюдать в некоторых водоемах в результате антропогенных воздействий.

В крупных и средних водоемах пробы зоопланктона отбирали количественной сетью Джеди (диаметр 18 и 25 см, сито с ячейей размером 0,099 мм) фракционно по слоям (2–0, 5–2, 10–5, 25–10, 50–25, 75–50, 100–75 м). Для учета коловраток использовали отстойный метод (Тимакова и др., 1998). В мелководных водоемах, глубина которых не превышала 3–4 м, пробы отбирали тотально (от дна до поверхности), в реках – путем процеживания 100 л воды через количественную сеть Апштейна (сито с ячейей 0,064 мм). Пробы консервировали 40%-м формалином (до разбавления 4,0%). Индивидуальная масса организмов рассчитана по формулам (Балушкина, Винберг, 1979). Гидрологическая характеристика водоемов приводится в разделе 1.4, а также в сборниках (Инвентаризация и изучение..., 1998, 1999, 2000). Общее количество проб составило свыше 800.

Список видов зоопланктона исследованных водоемов (см. прил.) имеет двойную синонимию в названии: в соответствии с современными представлениями о таксономии (Определитель пресноводных..., 1995) и согласно авторам исследований (знак « = »). Видовая принадлежность устанавливалась по определителям: Rotatoria – Л. А. Кутиковой (1970), Cladocera – Е. Ф. Мануйловой (1964), Н. Н. Смирнова (1971, 1976), Copepoda – В. М. Рылова (1930, 1948). Вместе с названием озер приводится их номер (указан в скобках, при его отсутствии – б/н) в соответствии с каталогом изученности водоемов (кадастром) «Ресурсы поверхностных вод СССР» (1965).

Результаты. Биogeографический анализ показывает, что таксономический состав зоопланктона в большинстве исследованных водоемов типичен для фауны Европейского Севера. Все массовые виды обычны для холодноводных олиготрофных водоемов бореальной зоны. Биолимологическая структура зоопланктона характеризуется наличием холодноводного малокомпонентного комплекса. Он представлен *Limnocalanus macrurus* Sars – ледниковым реликтом морского происхождения с верхним температурным пределом обитания 18° С (Галковская, Сущенко, 1978) и отмечен в 4 озерах (помимо Онежского и Ладожского). Его дополняют коловратки с весенним или весенне-летним периодом размножения из рода Notholca, а из Cladocera – *Daphnia longiremis* Sars. Бореально-лимнический комплекс (многокомпонентный), составленный эвритермными и умеренотепловодными видами, имеет значительно более широкий ареал распространения и достигает максимального развития летом. Характерные виды: *Eudiaptomus gracilis* (Sars), *Heterocope appendiculata* (Sars), *Thermocyclops oithonoides* (Sars), *Daphnia cristata* (Sars), *Limnoscia frontosa* (Sars), *Sida crystallina* (O. F. Müller), *Holopedium gibberum* (Zaddach), *Eubosmina coregoni* (Baird), *Leptodora kindtii* (Focke), *Polyphemus pediculus* (Linne), *Asplanchna priodonta* (Gosse), *Kellicottia longispina* (Kellicott), *Keratella cochlearis* (Gosse), *Bipalpus hudsoni* (Imhof), *Conochilus unicornis* (Rousselet), *Filinia longiseta* (Ehrenberg). Значительная доля коловраток, отличаясь высокой экологической валентностью, относится, как известно, к космополитам. В эту группу планктона входят также циклопы: *Mesocyclops leuckarti* (Claus), виды из родов *Macrocyclus*, *Paracyclus*. Всевеселное распространение имеют и некоторые Cladocera – *Bosmina longirostris* (O. F. Müller), *Diaphanosoma brachyurum*, *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller). Элементы южной фауны в планктоценозах единичны (*Brachionus*).

Видовое разнообразие зоопланктона определяют Cladocera (40%) и Rotatoria (36% общего количества видов). На долю Calanoida приходится 4%. Достаточно разнообразно представлены Cyclopoida (20%), как за счет видов, характерных для Северного полушария (роды *Cyclops*, *Acanthocyclops*), так и космополитических, часто обитающих в прибрежной зарослевой зоне водоемов (*Macrocyclus*, *Paracyclus*). В группе Cladocera *Daphnia cristata* является самым широко распространенным и продуктивным компонентом. Массового развития среди Copepoda достигает круглогодичная форма – *Eudiaptomus gracilis* и мелкие циклопы – *Thermocyclops*

oithonoides. Учитывая довольно значительную заболоченность водосборов ряда исследованных водоемов, следует отметить, что многие виды, обитающие в них, отличаются высокой пластичностью к содержанию в воде гуминовых веществ, могут жить при значительной амплитуде колебаний активной реакции среды.

В формировании биомассы основную роль весной и осенью играют Copepoda (40–70%), а летом – Cladocera (40–90%). В целом озера имеют невысокие количественные показатели, обычно характерные для олиготрофных водоемов (Китаев, 1984). В то же время на юге и юго-востоке района исследований они отличаются повышенным уровнем разнообразия сообществ и более высокой биологической продуктивностью. Среди них можно выделить ряд водоемов Заонежья и особенно НП «Водлозерский».

Анализ эколого-географических особенностей района исследований позволяет отметить определенное своеобразие качественных и количественных характеристик зоопланктона в каждом из водоемов. По степени видового разнообразия они весьма различны. В целом фауна планктона представлена указанными выше широко распространенными в континентальных водах видами, однако их относительное обилие в отдельных водоемах колеблется довольно значительно.

Национальный парк «Паанаярви»: оз. Паанаярви (73). Условия глубоководного холодноводного водоема со слабым развитием литоральной зоны оказывают существенное влияние на особенности формирования зооценозов, что выражается прежде всего в их низкой продуктивности. Биомасса зоопланктона, более половины которой сосредоточено в слое 0–20 м, в августе не превышает 0,18 г/м³, а численность – 5,6 тыс. экз./м³ (Власова, 1989). В составе сообщества отмечено 39 видов: Calanoida – 3, Cyclopoida – 12, Cladocera – 15, Rotatoria – 9 (см. прил.). Преобладают виды северной фауны: *Eudiaptomus gracilis*, *Eurytemora lacustris*, *Daphnia cristata*, *Eubosmina coregoni*, *Kellicottia longispina*. Качественно планктон однороден по всей акватории озера, за исключением узкой полосы макрофитов в основном в приустьевых участках рек, где обогащается за счет фитофильных видов (*Sida*, *Alona*, *Polyphemus*).

Национальный парк «Тулос»: оз. Тулос (1096). Осенний (сентябрь) зоопланктон включает 21 вид с низкими величинами численности (1,0 тыс. экз./м³) и биомассы (0,02 г/м³) в пелагиали. В литорали количественные показатели ненамного выше – 1,3 тыс. экз./м³ и 0,06 г/м³. Таксономический состав сообщества типичен для олиготрофных водоемов бореальной зоны (см. прил.). Главная роль в планктоне принадлежит copeподам – 70% общей численности и биомассы. Массовыми видами являются *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Kellicottia longispina*. В прибрежье преобладают Cladocera (*Bosmina*, *Ilyocryptus sordidus* и др.).

Планируемый национальный парк «Калевальский»: озера Верхнее (416), Среднее (417) и Нижнее (418) Ладво, Марья-Шелека (411), Средняя Важа (б/н), Судно (410). Зоопланктон водоемов сравнительно беден, представлен видами северной фауны и насчитывает от 17 (С. Важа, Н. Ладво) до 32 видов (Судно) (см. прил.). В пелагиали оз. Судно в весенне-летний период (июнь, конец июля – август) ведущая роль принадлежит Copepoda, как по численности (60%), так и по биомассе (70%). В незначительном количестве обнаружен реликтовый рачок *Limnocalanus macrurus*. В пелагиали озер Верхнее и Нижнее Ладво свыше половины планктона составляют Cladocera, в основном *Bosmina longirostris*. В озерах Средняя Важа и Марья-Шелека в состав доминантов наряду с видами рода *Bosmina* входит *Daphnia cristata*. Более разнообразно сообщество при невысоком уровне развития организмов в литорали, где вместе с указанными представителями пелагического комплекса обитают фитофильные и придонные виды (*Alonopsis elongata*, *Ophryoxus gracilis*, *Alonella nana*). Самые низкие количественные показатели отмечены в оз. Судно, 2, 5 тыс. экз./м³ и 0,1 г/м³, наиболее высокие, 76,5 и 1,75 соответственно, – в оз. Средняя Важа (табл. 38).

Таблица 38

Количественные показатели зоопланктона озер парка «Калевальский»

Водоем	Дата	Количество видов	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³
Верхнее Ладво	29.08.1997	22	22,7	0,28
Среднее Ладво	30.08.1997	25	16,4	0,36
Нижнее Ладво	30.08.1997	17	38,4	0,75
Марья-Шелека	02.09.1997	28	13,7	0,45
Средняя Важа	01.08.1997	17	76,5	1,75
Судно	20.06.1997	32	2,5	0,10

Планируемый национальный парк «Койтайоки»: озера системы р. Койтайоки: Ала-Толвоярви (1164), Кангасъярви (б/н), Кюляярви (1151), Пиени-Куохаярви (б/н), Сариярви (1156), Сарсаярви (1167), Сури-Куохаярви (1166), Сяюнеярви (б/н), Толвоярви (1171), Юля-Толвоярви (1168), Юриккаярви (1170), Сонкусъярви (1183). Планктонная фауна в сентябре включает 46 таксонов: Copepoda – 13, Cladocera – 24, Rotatoria – 9,

от 12 в оз. Толваярви до 30 в оз. Ала-Толваярви (см. прил.). Характер видового состава и количественного развития зоопланктона озер весьма сходен. Основные обитатели типичны для этого региона и в большем или меньшем количестве встречаются во всех озерах. Вместе с тем можно отметить определенные различия в соотношении основных групп сообщества. Так, группа Cladocera при доминировании обычной круглогодичной формы *Daphnia cristata*, а также *Holopedium gibberum* получила наибольшее развитие во многих исследованных водоемах. Лишь в двух из них, Кангасъярви и Юля-Толваярви, преобладают (более 70% общей биомассы) Copepoda (*Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*). В то же время в таких озерах, как Кюляярви и Сяюнеярви, доля Calanoida минимальна (1–2%). Экологические группировки литорали составляют как пелагические (*Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Daphnia cristata*), так и литоральные фитофильные виды (*Ophryoxus gracilis*, *Chydorus sphaericus*, *Eurycercus lamellatus*). Абсолютные количественные показатели зоопланктона осенью невелики и мало различаются по озерам, составляя в среднем 7,3 тыс. экз./м³ и 0,3 г/м³, за исключением озера Сяюнеярви, в котором они увеличиваются до 64,1 тыс. экз./м³ и 1,5 г/м³ (табл. 39). По степени количественного развития гидробионтов озера системы р. Койтайоки можно отнести в настоящее время к разряду олиготрофных с чертами мезотрофии.

Таблица 39

Количественные показатели зоопланктона озер бассейна р. Койтайоки

Водоем	Дата	Количество видов	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³
Юриkkаярви	27.09.1995	26	7,1	0,32
Сариярви	26.09.1994	29	8,7	0,24
Юля-Толваярви	30.09.1994	19	6,5	0,20
Сарсаярви	26.09.1995	24	7,8	0,50
Ала-Толваярви	01.10.1994	30	9,2	0,44
Сяюнеярви	29.09.1997	16	64,1	1,53
Сонкусъярви	29.09.1997	13	13,1	1,00
Пиени-Куохаярви	25.09.1997	21	6,9	0,30
Сури-Куохаярви	25.09.1997	18	10,4	0,28
Кангасъярви	20.09.1997	13	9,1	0,30
Кюляярви	29.09.1997	16	4,3	0,10

Национальный парк «Водлозерский»: озера Водлозеро (1901), Заднее (1918), Ик (1921), Калгачинское (1912), Керажозеро (1911), Копозеро (1920), Лузское (1923), Мельничное 1 (б/н) и Мельничное 2 (1922), Могжозеро (1825), Монастырское (1919), Нельмозеро (1926), Новгудозеро (1927), Носовское (1917), Ухтозеро (1913), Чикшозеро (1924), Чукозеро (1928), реки: Илекса (422), Большой Ванручей (б/н), Копручей (б/н). В составе зоопланктона отмечено 49 таксонов: Copepoda–11, Cladocera–23, Rotatoria–15 (см. прил.). По общему числу видов озера не имеют больших различий, характеризуются наличием видов – представителей мезо- и эвтрофных вод (*Thermocyclops crassus*, *Cyclops kolensis*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Eubosmina coregoni*, *Bosmina longirostris*). Преобладает *Chydorus sphaericus*, до 50 (оз. Монастырское, Носовское) – 70% (Нельмозеро, Чикшозеро) общей численности и биомассы, к числу массовых видов относятся *Eudiaptomus graciloides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Limnospira frontosa*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cristata*, *Leptodora kindtii*, *Asplanchna herricki*, *Keratella cochlearis*, *Kellicottia longispina* (Вислянская и др., 1995). Количественные показатели изменяются по озерам (июль – август) от 51,5 тыс. экз./м³ (Мельничное 1) до более чем 5 млн экз./м³ (Чикшозеро) и от 0,4 до 27 г/м³ (в тех же озерах). Следует отметить, что большинство исследованных водоемов бассейна р. Илексы имеют повышенный уровень трофности. При этом наблюдается весь диапазон его значений – от низкого (Мельничное) до высокого (Носовское) и гипервысокого (Чикшозеро). Отсутствие существенной антропогенной нагрузки свидетельствует о природном характере процесса эвтрофикации, достигнутого на указанных водоемах различных стадий.

Заповедник «Костомукшский»: озера Каменное (542), Каливо (543), Мунанкилампи (556), Мустакивилампи (б/н), Сярккярви (б/н), Девичья (б/н, на о. Девичьем в оз. Каменное) и Щучья (б/н) ламбы. Видовой состав зоопланктона оз. Каменное включает 43 таксона, из них Calanoida – 4, Cyclopoida – 4, Cladocera – 22, Rotatoria – 13 (см. прил.). Наибольшего развития достигают Cladocera и Rotatoria. Озеро Каменное – олиготрофный водоем с низкой продуктивностью планктонных сообществ. Средняя биомасса зоопланктона в июле составляет 0,24 г/м³, численность – 14 тыс. экз./м³ (Гордеева, 1986). Обедненный планктон характерен для открытой части озера и прибойной литорали. В мелководных губах фаунистический состав расширяется за счет литоральных и фитофильных видов, а количественные показатели достигают значительных величин (до 86 тыс. экз./м³ и 4,6 г/м³). На распределение зоопланктона по акватории озера определенное

влияние оказывают ветры юго-западного и южного направлений, вызывая нагонные концентрации планктеров в северных и северо-восточных участках. В результате в состав экологических группировок входят наряду с литоральными (*Diaphanosoma*, *Ceriodaphnia*, *Polyphemus*) виды, относимые к комплексу форм пелагиали (*Eudiaptomus gracilis*, *Eurytemora lacustris*, *Limnoscidea frontosa*, *Daphnia cristata*, *Eubosmina coregoni*, *Leptodora kindtii*). Планктон малых озер заповедника, в основном мезополигуменных, в том числе Мунанкилахти и Сяркярви, исследованных в осенний период (октябрь), не отличается разнообразием (9–13 видов). Он включает виды, обычные в небольших озерах Карелии, с преобладанием *Daphnia* и *Holopedium*, имеет невысокую численность и биомассу (3,5 тыс. экз./м³ и 0,3 г/м³). Еще более беден зоопланктон озер Каливо и Мустакивилампи (5 видов, 0,5–1,4 тыс. экз./м³ и 0,04 г/м³). Последний водоем отличается доминированием в ценозе *Eudiaptomus graciloides* (70%). Для летнего планктона (июль) Девичьей ламбы, насчитывающего 13 видов, характерно массовое развитие организмов, по большей части эврионных, свойственных водоемам подобного типа (рН 5,3). Среди них *Bosmina obtusirostris* (свыше 80 тыс. экз./м³) значительна роль *Holopedium* и *Diaphanosoma brachyurum*, а осенью – *Eudiaptomus graciloides* и *Kellicottia longispina*. Общее число гидробионтов в июле составляет в среднем более 100 тыс. экз./м³, а биомасса может достигать 10,8 г/м³ (в сентябре соответственно 7,1 и 0,2). Зимой планктонная фауна представлена всего 5 видами, копеподами и коловратками. Из коловраток, как и осенью, высокую численность имеет *Kellicottia longispina* (около 60%), а из копепод – *Eudiaptomus graciloides*, составляющий основную долю биомассы (до 90%). Общее число планктеров было довольно значительным – 27,1 тыс. экз./м³ с биомассой 0,17 г/м³. Более разнообразен зоопланктон Щучьей ламбы, насчитывающий 28 видов. Летом при доминировании Cladocera, в основном это *Daphnia cristata* (50–96%), количественные показатели составляют 22,2 тыс. экз./м³ и 1,25 г/м³.

Реки поморского и карельского побережий Белого моря (устьевые участки): Воньга (220), Гридина (196), Калга (201), Кемь (269), Кереть (161), Колежда (721), Кузема (231), Кятка (199), Летняя (254), Мягрека (484), Нижма (200), Нюхча (733), Поньгома (240), Сиг (211), Сума (706) с озерами Пулозеро (892) и Сумозеро (901), Ундукса (216), Хлебная (215), Шуя (488) с оз. Шуезеро (659). Изучались в весенне-летний период (июнь, июль). Видовой состав фауны разнообразен и включает 68 таксонов, в том числе Copepoda – 16, Cladocera – 39 и Rotatoria – 13 (Гордеева, 1985; Власова, 1985, 1989; Куликова, 1998; Хазов, 1985). Число видов колеблется по водотокам от 5 (Воньга) до 37 (Сума) – 45 (Кемь), а в озерах – от 29 (Пулозеро) до 60 (Сумозеро, Шуезеро) (см. прил.). Основу планктоценоза рек формируют представители озерного комплекса. Значительное таксономическое разнообразие, как обычно, характерно для рек с высокой озерностью и большой площадью водосбора (реки Кемь, Сума). В малых реках с меньшими размерами бассейна и водности наблюдается снижение количества видов.

Разнообразие фауны определяют Cladocera, многие из них относятся к числу эвритопных, способных жить в условиях солоноватых вод устьевых участков рек. Доминирует *Eubosmina coregoni*. Постоянный компонент планктона карельских водоемов *Daphnia cristata* отмечен далеко не везде и лишь в р. Ундуксе является доминантом. Среди циклопов более высокими количественными показателями отличается род *Cyclops* (Гридина, Калга, Кемь, Летняя, Шуя) и *Thermocyclops oithonoides* (Мягрека, Шуя). Из коловраток наибольший удельный вес приходится на *Kellicottia longispina* (Летняя, Поньгома). В биомассе преобладают Cladocera – от 66% в реках Калга и Поньгома до 80–99% в большинстве других исследованных притоков. Второе место по весу занимают, как правило, Cyclopoida – от 2 (Хлебная, Нижма) до 30 (Гридина, Калга, Мягрека) – 60% (Шуя). Роль Calanoida (*Eudiaptomus gracilis* и *Heterocope appendiculata*) невелика. Исключение составляет р. Кемь, где на долю *Eudiaptomus* приходится до 50% общего числа и веса планктеров. Коловратки заметной роли в биомассе достигают лишь в р. Ундуксе за счет колониальных *Conochilus hippocrepis*.

В целом характеристики зоопланктона исследованных рек обычны для таковых в условиях Европейского Севера (Куликова, 1978; Куликова, Сярки, 1990; Филимонова, Круглова, 1994). В большинстве своем они отличаются низкими показателями численности и биомассы. Зоопланктон порожистых участков (р. Кереть), как правило, крайне беден и представлен всего 2–3 видами (*Bosmina*, *Chydorus*), а количественные показатели низки – 0,1 тыс. экз./м³ и 0,002 г/м³. В озерах уровень развития организмов естественно выше. Так, в оз. Сумозеро в июле плотность организмов изменяется от 36,0 до 61,2 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,50 до 1,7 г/м³ при средних соответственно 33,1 и 0,58.

Озера Заонежья: Вангозеро (1868), Космозеро (1870), Падмозеро (1859), Путкозеро (1862), Чужмозеро (1871), Яндомозеро (1858). Планктонная фауна водоемов достаточно разнообразна (см. прил.). Число видов колеблется от 40 (Яндомозеро) до 61 (Путкозеро) (Филимонова, 1965; Куликова, Власова, 2000). Доминируют Cladocera (57%). Ведущим компонентом зоопланктона является небольшое число видов – представителей северной фауны. В озерах Яндомозеро и Падмозеро основной комплекс дополняют

Eudiaptomus graciloides, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris*. Зоопланктон пелагической и прибрежной зон озер существенно различается как по видовому составу доминантов, так и по количественному развитию. В прибрежье разнообразие биоценозов увеличивается за счет видов, экологически свойственных мелководной зарослевой литорали (*Sida*, *Ceriodaphnia*, *Acroperus*, *Alonopsis*, *B. longirostris*). Количественные показатели колеблются в широких пределах. Биомасса планктона, основу которой во всех озерах составляют Cladocera (40–80%), характеризуется более высокими величинами, свыше 1 г/м³ (осенний период), в наиболее эвтрофированных Космозере и Яндомозере. Особое положение среди озер Заонежья занимают более глубоководное Путкозеро и сравнительно неглубокое с малым содержанием органических веществ Вангозеро, в основном планктонном комплексе которых присутствует реликтовый рачок *Limnocalanus*.

Кижские шхеры Онежского озера (прилегают к заказнику «Кижские шхеры»). В составе планктонной фауны, довольно однородной на отдельных участках, выявлено 46 таксонов. Видовой состав зоопланктона типичен для Онежского озера (Куликова и др., 1997). В состав экологических группировок входят как пелагические, так и литоральные виды. Фаунистическое разнообразие определяют Cladocera (41%) и Rotatoria (35% от общего количества видов). Крупные Copepoda, представители холодноводного комплекса, малочисленны. Массового развития достигают *Eudiaptomus gracilis* и *Thermocyclops oithonoides*. В группе Cladocera доминирует *Daphnia cristata*, а осенью увеличивается роль *Eubosmina coregoni*. На участках с повышенным содержанием органических веществ увеличивается в общей численности доля коловраток (до 50%), в состав доминирующих видов сообщества входят *Polyarthra dolichoptera*, *Keratella cochlearis*, *Kellicottia longispina*. Кижские шхеры относятся к наиболее продуктивным районам в Онежском озере с разнообразной по качественному составу планктонной фауной (Смирнова, 1972; Вислянская и др., 1999). Мелководность, хорошая прогреваемость водной толщи, наличие развитых зарослей макрофитов способствуют тому, что уже в июне зоопланктон приобретает типично летний облик. Уровень его обилия (70–140 тыс. экз./м³) и биомассы (0,7–2,4 г/м³) в этот период является самым высоким для Онежского озера в целом.

Северный шхерный район Ладожского озера. Планктонная фауна (88 таксонов) представлена эврибионтными формами, в основном обитателями пелагиали. Этот перечень включает виды, отмеченные ранее (Деньгина, Соколова, 1968; Смирнова, 1972; Телеш, 1996). В весенне-летнем планктоне (июнь, август) на всех участках по численности преобладают Rotatoria (60–95%). Доминирует среди них *Polyarthra* (20–70%), ее дополняют *Kellicottia*, *Keratella*, *A. priodonta*. Весьма значительна доля этой группы и в биомассе, до 40–65% на отдельных участках. Около половины биомассы приходится на Cladocera, более других – *Daphnia cristata* (30–50% общего веса). Осенью, в сентябре, увеличивается роль Copepoda. Абсолютные величины численности и биомассы, особенно на участках, прилежащих к промышленным центрам, которые различаются характером и степенью антропогенного воздействия, варьируют в очень широком диапазоне (10,2–588,9 тыс. экз./м³ и 0,19–4,1 г/м³) при средних показателях 128 тыс. экз./м³ и 1,2 г/м³). Максимум обилия бионтов (до 590 тыс. экз./м³), равно как и наибольшее видовое разнообразие, в основном за счет Rotatoria, отмечаются в шхерах у г. Питкяранты, а биомассы с преобладанием Cladocera и крупной *Asplanchna priodonta* – у г. Сортавалы (2,6 г/м³) и п. Ляскеля (4,1 г/м³). В заливе у г. Сортавалы плотность организмов в отдельные периоды (июнь) достигает 1 млн, а биомасса – 7 г/м³. Здесь же наблюдается большое количество (30–160 тыс. экз./м³) *Brachionus calyciflorus* – индикатора загрязненных вод (Кутикова, 1970). Анализ качества воды по организм-сапробионтам позволяет отнести участки вблизи населенных пунктов (Сортавала, Ляскеля, Питкяранта) к наиболее загрязненным в исследованном районе Ладоги (Kulikova, Vlasova, 2000).

Закключение. Результаты исследований по инвентаризации и биоразнообразию на территории Республики Карелия показали неравномерность изучения зоопланктона по водоемам. Наблюдения на большей части водоемов проведены впервые. Приведенный в приложении список видов далеко не исчерпывает всего разнообразия планктонной фауны указанных водоемов (51 озеро и 21 река) в связи с зачастую предварительным, рекогносцировочным характером наблюдений и требует дальнейшей детализации. Не все группы зоопланктона изучены равномерно. Это относится, в частности, к Rotatoria. Именно с исследованием большого числа малых водоемов связано пополнение списка данной группы (на сегодня более 440 таксонов), в том числе представителями локальных видов и форм (Филимонова, Кутикова, 1975). Выполненные работы нуждаются в дальнейшем развитии, к примеру, включении в список изучаемых глубоководных водоемов Средней Карелии (Селецко-Маслозерская группа озер), находящихся в естественном состоянии, не испытывающих активного антропогенного воздействия и до сих пор мало или совсем не исследованных.

Видовой состав зоопланктона исследованных водоемов

Класс rotatoria

Отряд Ploimida

Семейство Trichocercidae

Trichocerca (s. str.) *elongata* (Gosse, 1886). Водлозеро

T. (s. str.) *cylindrica* (Imhof, 1891): Вангозеро, Водлозеро, Ик, Калгачинское, Керажозеро, Копозеро, Мельничное 2, Могжозеро, Монастырское, Нельмозеро, Новгудозеро, Падмозеро, Путкозеро, Ухтозеро, Чукозеро, Яндомозеро. Реки: Илекса, Копручей

T. (s. str.) *longiseta* (Schränk, 1802). Шуезеро

Trichocerca sp. Река Хлебная

Семейство Gastropodidae

Gastropus stylifer Imhof, 1891. Шуезеро

Семейство Synchaetidae

Synchaeta stylata Wierzejski, 1893. Шуезеро

S. lakowitziana Lucks, 1912. Шуезеро

S. oblonga Ehrenberg, 1831. Чикшозеро

S. pectinata Ehrenberg, 1832. Шуезеро

S. kitina Rousselet, 1902: Каменное, Шуезеро

Synchaeta sp.: Вангозеро, Калгачинское, Каменное, Космозеро, В. Ладво, Н. Ладво, Мельничное 2, Паанаярви, Падмозеро, Путкозеро, С. Важа, С. Ладво, Сариярви, Судно, Сяриярви, Яндомозеро. Реки: Кемь, Сума

Polyarthra luminosa Kutikova, 1962. Шуезеро

P. vulgaris Carlin, 1943

= *P. trigla* Ehrenberg: Вангозеро, Водлозеро, Путкозеро, Космозеро, Падмозеро, Путкозеро, Чужмозеро, Яндомозеро

P. dolichoptera Idelson, 1925: Калгачинское, Каменное, Мельничное 1, Монастырское, Новгудозеро, Паанаярви, Путкозеро, Ухтозеро, Чукозеро, Шуезеро

P. longiremis Carlin, 1943. Шуезеро

P. remata Skorikov, 1896: Сумозеро, Шуезеро

P. major Burckhardt, 1900: Ала-Толваярви, Каменное, Копозеро, Сариярви, Шуезеро, Юриккаярви

P. euryptera Wierzejski, 1891: Вангозеро, Водлозеро, Ик, Космозеро, Могжозеро, Монастырское, Новгудозеро, Падмозеро, Путкозеро, Шуезеро, Яндомозеро

Polyarthra sp.: Ала-Толваярви, Водлозеро, С. Важа, С. Ладво, Н. Ладво, Марья-Шелека, Судно. Реки: Б. Ванручей, Илекса, Копручей

Ploesoma sp. Каменное

Bipalpus hudsoni (Imhof, 1891): Ала-Толваярви, Вангозеро, Водлозеро, Ик, Калгачинское, Кангасъярви, Каменное, Космозеро, Кюляярви, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, Марья-Шелека, Мельничное 1 и 2, Монастырское, Новгудозеро, Копозеро, Паанаярви, Падмозеро, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, С. Важа, Судно, Сумозеро, Сяриярви, Тулос, Чужмозеро, Чукозеро, Шуезеро, Юриккаярви, Яндомозеро. Реки: Б. Ванручей, Воньга, Илекса, Кемь, Поньгома

Семейство Dicranophoridae

Encentrum sp. Шуезеро

Семейство Aaplanchnidae

Aaplanchna herricki Guerne, 1888: Ала-Толваярви, Вангозеро, Водлозеро, Ик, Калгачинское, Космозеро, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, Лузское, С. Важа, Копозеро, Марья-Шелека, Могжозеро, Монастырское, Нельмозеро, Новгудозеро, Носовское, Падмозеро, Путкозеро, Сараярви, Тулос, Ухтозеро, Чукозеро, Юля-Толваярви, Юриккаярви, Яндомозеро. Реки: Б. Ванручей, Илекса, Копручей

A. priodonta Gosse, 1850: Ала-Толваярви, Вангозеро, Водлозеро, Космозеро, Кюляярви, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, Марья-Шелека, Мельничное 2, Монастырское, Новгудозеро, Паанаярви, Падмозеро, Путкозеро, С. Важа, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Сариярви, Сараярви, Судно, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Толваярви, Чужмозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толваярви, Яндомозеро. Реки: Кемь, Нижма, Нюхча, Сума, Шуя

A. priodonta priodonta Gosse, 1850. Шуезеро

A. priodonta helvetica Imhof, 1884. Каменное

Asplanchna sp.: Мунанкилампи, Девичья ламба

Семейство Lecanidae

Lecane (s. str.) *luna* (Müller, 1776): Вангозеро, Путкозеро

L. (Monostyla) lunaris (Ehrenberg, 1832): Падмозеро, Путкозеро, Чужмозеро

Семейство Proalidae

Proales sp. Шуезеро (?)

Семейство Mytilinidae

Lophocharis oxysternon (Gosse, 1851). Река Б. Ванручей

Семейство Euchlanidae

Euchlanis dilatata Ehrenberg, 1832: Вангозеро, Водлозеро, Космозеро, Падмозеро, Путкозеро, Яндомозеро

E. alata Voronkov, 1911. Шуезеро

E. lyra Hudson, 1886. Б. Ванручей

E. lyra lyra Hudson, 1886. Шуезеро

E. triquetra Ehrenberg, 1838: Космозеро, Путкозеро, Шуезеро. Реки: Б. Ванручей, Илекса, Кемь, Нижма

Euchlanis sp.: Реки: Кемь, Кятка, Мягрека, Сиг, Сума, Шуя

Семейство Brachionidae

Brachionus sp.: В. Ладво, Сумозеро. Река Сума

Keratella cochlearis (Gosse, 1851): Вангозеро, Водлозеро, Заднее, Ик, Каменное, Керажозеро, Космозеро, В. Ладво, Н. Ладво, Копозеро, Лузское, Марья-Шелека, Мельничное 1 и 2, Могжозеро, Монастырское, Нельмозеро, Новгудозеро, Носовское, Паанаярви, Падмозеро, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Судно, Сумозеро, Толварявви, Ухтозеро, Чикшозеро, Чужмозеро, Чукозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Яндомозеро. Реки: Илекса, Кемь, Копручей

K. cochlearis hispida (Lauterborn). Калгачинское

K. hiemalis Carlin, 1943. Каменное

K. quadrata (Müller, 1786): Космозеро, Паанаярви, Путкозеро, Судно, Сумозеро, Чужмозеро, Яндомозеро. Реки: Кемь, Сума

Kellicottia longispina (Kellicott, 1879): Ала-Толварявви, Вангозеро, Водлозеро, Девичья ламба, Заднее, Ик, Каменное, Кангасьярви, Космозеро, Копозеро, Кюляярви, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, Лузское, Марья-Шелека, Мельничное 1 и 2, Нельмозеро, Новгудозеро, Носовское, Монастырское, Паанаярви, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Сонкусъярви, С. Важа, Судно, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Сяркиярви, Сяюнеярви, Толварявви, Тулос, Ухтозеро, Чикшозеро, Чужмозеро, Чукозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толварявви, Юриккаярви, Яндомозеро. Реки: Воньга, Илекса, Кемь, Копручей, Летняя, Поньгома, Сума, Хлебная, Шуя

Notholca cinetura Skorikov, 1914: Пулозеро, Шуезеро

N. labis limnetica Levander, 1901. Шуезеро

Отряд Monimotrochida**Семейство Conochilidae**

Conochilus hippocrepis (Schränk, 1803): Ала-Толварявви, Монастырское, Новгудозеро, Сури-Куохаярви, Тулос. Река Ундукса

C. unicornis Rousselet, 1892: Ала-Толварявви, Вангозеро, Водлозеро, Девичья ламба, Каменное, Кангасьярви, Копозеро, Космозеро, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, Марья-Шелека, Мельничное 2, Могжозеро, Паанаярви, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сарсаярви, С. Важа, Судно, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Сяркиярви, Тулос, Ухтозеро, Чужмозеро, Чукозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толварявви, Юриккаярви, Яндомозеро. Реки: Сума, Шуя

Conochilus sp. Ик. Реки: Илекса, Копручей

Семейство Filiniidae

Filinia terminalis (Plate, 1886). Шуезеро

F. longiseta (Ehrenberg, 1834): Водлозеро, Заднее, Калгачинское, Керажозеро, Паанаярви, Падмозеро, Путкозеро, Чужмозеро, Чикшозеро, Яндомозеро

Filinia sp.: Каменное

Отряд Paedotrochida**Семейство Collothecidae**

Collotheca sp.: Каменное, Шуезеро

Класс Crustacea**Веслоногие раки****Подотряд Calanoida****Семейство Centropagidae**

Limnocalanus macrurus Sars, 1863: Вангозеро, Марья-Шелека, Паанаярви(?), Путкозеро, Судно

Семейство Diaptomidae

Eudiaptomus gracilis (Sars, 1863): Ала-Толварявви, Вангозеро, Каменное, Кангасьярви, Космозеро, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, Марья-Шелека, Паанаярви, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Сонкусъярви, Судно, Сури-Куохаярви, Сумозеро, Сяркиярви, Сяюнеярви, Толварявви, Тулос, Чужмозеро, Шуезеро, Юля-Толварявви, Юриккаярви, Яндомозеро. Реки: Кемь, Кятка, Сума, Ундукса, Шуя

E. graciloides (Lilljeborg, 1888): Вангозеро, Водлозеро, Девичья ламба, Заднее, Ик, Каменное, Калгачинское, Каливо, Керажозеро, Копозеро, Кюляярви, Космозеро, Лузское, Мельничное 1 и 2, Могжозеро, Монастырское, Мунанкилампи, Мустакивилампи, Нельмозеро, Новгудозеро, Носовское, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Путкозеро, Сонкусъярви, С. Важа, Судно, Сумозеро, Тулос, Ухтозеро, Чикшозеро, Чукозеро, Щучья ламба, Яндомозеро. Реки: Илекса, Копручей

Семейство Temoridae

Eurytemora lacustris (Porre, 1887): Каменное, Марья-Шелека, Паанаярви, Судно, Сумозеро, Тулос, Шуезеро. Река Кемь

Heteroscore appendiculata Sars, 1863: Ала-Толварявви, Вангозеро, Заднее, Ик, Кангасьярви, Каменное, Копозеро, Космозеро, В. Ладво, Марья-Шелека, Монастырское, Мустакивилампи, Новгудозеро, Паанаярви, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Судно, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Тулос, Чужмозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толварявви, Юриккаярви. Реки: Илекса, Ундукса, Шуя

Подотряд Cyclopoida**Семейство Cyclopidae**

Macrocylops fuscus (Jurine, 1820): Путкозеро. Река Сума

M. distinctus (Richard, 1887). Путкозеро

M. albidus (Jurine, 1820): Паанаярви, Сумозеро, Сяркиярви, Чикшозеро, Чукозеро, Щучья ламба, Яндомозеро. Река Б.Ванручей

Macrocylops sp.: Заднее, С. Ладво, Щучья ламба

Eucyclops serrulatus (Fischer, 1851): Паанаярви, Падмозеро. Река Кемь

=*E. serrulatus var. proximus* (Lill.) Падмозеро

E. macruroides (Lilljeborg, 1901): Путкозеро, Щучья ламба. Реки: Илекса, Копручей

E. macrurus (Sars, 1863): Космозеро, Падмозеро, Путкозеро, Шуезеро, Чужмозеро

Eucyclops sp.: Мунанкилампи, Паанаярви, Судно

Paracyclops fimbriatus fimbriatus (Fischer, 1853)

=*Paracyclops fimbriatus* (Fischer): Вангозеро, Космозеро, Марья-Шелека, Паанаярви, Падмозеро, Путкозеро, Судно, Сумозеро, Чужмозеро, Яндомозеро

P. affinis (Sars, 1863): Падмозеро, Пиени-Куохаярви. Река Кемь

Paracyclops sp.: Юриккаярви. Река Шуя

Cyclops strenuus strenuus Fischer, 1851

=*Cyclops strenuus* Fischer: Ала-Толваярви, В. Ладво, Н. Ладво, Каменное, Кангасъярви, Космозеро, Паанаярви, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Сариярви, Сарсаярви, Сонкусъярви, С. Важа, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Толваярви, Чужмозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толваярви, Юриккаярви, Яндомозеро. Реки: Кереть, Сума, Шуя

C. scutifer scutifer Sars, 1863

=*C. scutifer* Sars: Девичья ламба, Каменное, Космозеро, Мустакивилампи, Паанаярви, Сариярви, Судно, Сумозеро, Чужмозеро, Яндомозеро. Река Кемь

C. vicinus vicinus Uljanin, 1875

=*C. vicinus* Uljanin: Вангозеро, Космозеро, Падмозеро, Путкозеро, Сумозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Яндомозеро. Реки: Кемь, Сума, Шуя

C. insignis Claus, 1857: Космозеро, Яндомозеро

C. colensis Lilljeborg, 1901. Мельничное 1

Cyclops sp.: Водлозеро, С. Ладво, Мунанкилампи, Сяркиярви, Сяюнеярви. Реки: Гридина, Калга, Кузема, Летняя, Нижма, Поньгома, Хлебная

Megacyclops viridis (Jurine, 1820)

=*Acanthocyclops viridis* (Jur.): Вангозеро, Космозеро, Монастырское, Новгудозеро, Паанаярви, Падмозеро, Пулозеро, Путкозеро, Сумозеро. Река Илекса

M. gigas (Claus, 1857)

=*A. gigas* (Claus): Паанаярви, Пулозеро

Acanthocyclops vernalis (Fischer, 1853): Падмозеро, Пулозеро, Путкозеро, Сумозеро, Шуезеро. Реки: Кемь, Кереть

Acanthocyclops sp.: Ала-Толваярви, Водлозеро, Девичья ламба, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, Ик, Керажозеро, Копозеро, Кюляярви, Марья-Шелека, Монастырское, Новгудозеро, Носовское, С. Важа, Сяюнеярви, Паанаярви, Тулос, Юля-Толваярви. Реки: Кемь, Копручей, Нюхча, Сума

Diacyclops languidoides languidoides (Lilljeborg, 1901)

=*Acanthocyclops languidoides* (Lill.): Вангозеро, Монастырское, Новгудозеро, Паанаярви, Судно

D. nanus nanus (Sars, 1863)

=*Acanthocyclops nanus* (Sars): Вангозеро, Космозеро, Падмозеро, Сариярви, Сумозеро. Река Шуя

Cryptocyclops bicolor bicolor (Sars, 1863)

=*Microcyclops bicolor* (Sars). Вангозеро

Mesocyclops leuckarti (Claus, 1857): Ала-Толваярви, Вангозеро, Водлозеро, Девичья ламба, Заднее, Ик, Калгачинское, Каменное, Керажозеро, Копозеро, Космозеро, Кюляярви, С. Ладво, Н. Ладво, Лузское, С. Важа, Марья-Шелека, Мельничное 2, Могжозеро, Монастырское, Мунанкилампи, Нельмозеро, Новгудозеро, Носовское, Паанаярви, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Сонкусъярви, Судно, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Сяюнеярви, Толваярви, Ухтозеро, Чикшозеро, Чужмозеро, Чукозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толваярви, Юриккаярви, Яндомозеро. Реки: Б. Ванручей, Илекса, Кемь, Колежма, Копручей, Мягрека, Нижма, Сума, Шуя

Thermocyclops oithonoides (Sars, 1863)

=*Mesocyclops oithonoides* (Sars): Ала-Толваярви, Вангозеро, Девичья ламба, Заднее, Каливо, Каменное, Калгачинское, Кангасъярви, Керажозеро, Космозеро, Кюляярви, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, Могжозеро, Нельмозеро, Носовское, С. Важа, Марья-Шелека, Паанаярви, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Сонкусъярви, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Сяркилампи, Судно, Сяюнеярви, Тулос, Чикшозеро, Чужмозеро, Чукозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толваярви, Юриккаярви, Яндомозеро. Реки: Воньга, Кемь, Колежма, Мягрека, Нижма, Нюхча, Сиг, Сума, Ундукса, Шуя

Thermocyclops crassus (Fischer, 1853)

=*Mesocyclops crassus* (Fischer): Водлозеро, Ик, Копозеро, Кюляярви, Лузское, Мельничное 2, Монастырское, Новгудозеро, Чукозеро. Реки: Б. Ванручей, Илекса, Копручей

*Ветвистоусые раки***Отряд Daphniiformes****Семейство Sididae**

Sida crystallina crystallina (O.F.Müller, 1776)

=*Sida crystallina* (O.F.Müller): Вангозеро, Ик, Каменное, Космозеро, Марья-Шелека, Монастырское, Новгудозеро, Паанаярви, Падмозеро, Пулозеро, Путкозеро, Сонкусьярви, Судно, Сяюнеярви, Чужмозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юриkkаярви, Яндомозеро. Реки: Б. Ванручей, Илекса, Кемь, Кереть, Копручей, Сума, Шуя

Limnospida frontosa Sars, 1862: Ала-Толваярви, Вангозеро, Водлозеро, Заднее, Ик, Каменное, Керажозеро, Копозеро, Космозеро, Лузское, Мельничное 1, Могжозеро, Монастырское, Нельмозеро, Новгудозеро, Носовское, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Ухтозеро, Чикшозеро, Чужмозеро, Шуезеро, Юля-Толваярви, Юриkkаярви. Реки: Илекса, Сума, Шуя

Diaphanosoma brachyurum s. str.

=*Diaphanosoma brachyurum* (Liévin): Ала-Толваярви, Вангозеро, Водлозеро, Девичья ламба, Заднее, Ик, Калгачинское, Каменное, Кангасъярви, Копозеро, Космозеро, Лузское, Мельничное 1, Могжозеро, Монастырское, Новгудозеро, Носовское, Паанаярви, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сарсаярви, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Судно, Сяюнеярви, Ухтозеро, Чикшозеро, Чужмозеро, Чукозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толваярви, Юриkkаярви, Яндомозеро. Реки: Б. Ванручей, Илекса, Кемь, Копручей, Сума, Шуя

Latona setifera (O.F.Müller, 1776): Сумозеро, Чужмозеро

Семейство Holopedidae

Holopedium gibberum Zaddach, 1855: Ала-Толваярви, Вангозеро, Водлозеро, Девичья ламба, Каменное, Копозеро, Космозеро, Кюляярви, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, Марья-Шелека, Мельничное 2, Паанаярви, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Сонкусьярви, Сариярви, Сарсаярви, Судно, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Сякилампи, Толваярви, Тулос, Ухтозеро, Чужмозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толваярви, Юриkkаярви. Реки: Кемь, Копручей, Сума, Ундукса, Шуя

Семейство Daphniidae

Daphnia (Daphnia) pulex Leydig, 1860

=*Daphnia pulex* (De Geer). Каменное

D. (Daphnia) longispina O.F.Müller, 1785

=*D. longispina* O.F.Müller: Ала-Толваярви, Ик, Сариярви, Сарсаярви, Сумозеро, Юля-Толваярви, Юриkkаярви, Яндомозеро. Реки: Илекса, Кереть

D. (Daphnia) hyalina Leydig, 1860

=*D. hyalina* Leydig: Путкозеро, Космозеро, Яндомозеро

=*D. hyalina pellucida* O. F. Müller. Яндомозеро

=*D. longispina hyalina* (Leydig): Заднее, Каменное, Копозеро, Космозеро, Лузское, Могжозеро, Монастырское, Новгудозеро, Пиени-Куохаярви, Путкозеро, Сарсаярви, Сури-Куохаярви, Ухтозеро, Чужмозеро, Чикшозеро, Шуезеро, Яндомозеро. Река Кемь

D. (Daphnia) galeata G. O. Sars, 1864

=*D. hyalina galeata* G. O. Sars: Вангозеро, Космозеро, Путкозеро, Чужмозеро, Яндомозеро

D. (Daphnia) cucullata G.O. Sars, 1862

=*D. cucullata* Sars: Ала-Толваярви, Вангозеро, Водлозеро, Ик, Космозеро, Монастырское, Н. Ладво, Новгудозеро, Паанаярви, Путкозеро, Чужмозеро, Яндомозеро. Река Илекса

=*D. cucullata berlinensis* Schoedler: Падмозеро, Яндомозеро

=*D. cucullata kahlbergensis* Schoedler: Путкозеро, Чужмозеро, Яндомозеро

D. (Daphnia) longiremis G.O. Sars, 1862

=*D. longiremis* Sars: Вангозеро, Каменное, Космозеро, Падмозеро, Путкозеро

D. (Daphnia) cristata G.O. Sars, 1862

=*D. cristata* Sars: Ала-Толваярви, Вангозеро, Водлозеро, Заднее, Ик, Каливо, Калгачинское, Каменное, Кангасъярви, Керажозеро, Копозеро, Космозеро, Кюляярви, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, Лузское, Марья-Шелека, Мельничное 1 и 2, Могжозеро, Монастырское, Мунанкилампи, Мустакивилампи, Нельмозеро, Новгудозеро, Носовское, Паанаярви, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Сонкусьярви, С. Важа, Судно, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Сякиярви, Сяюнеярви, Толваярви, Тулос, Чикшозеро, Чужмозеро, Чукозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толваярви, Юриkkаярви, Яндомозеро. Реки: Б. Ванручей, Илекса, Кемь, Колежма, Копручей, Сума, Ундукса, Шуя

=*D. cristata cristata typica* G. O. Sars: Вангозеро, Космозеро, Путкозеро, Чужмозеро

=*D. c. c. cederstroemi* Schoedler: Космозеро, Падмозеро, Чужмозеро, Яндомозеро

Simocephalus vetulus (O.F.Müller, 1776). Реки: Б. Ванручей, Кемь

S. serrulatus (Koch, 1841). Река Копручей

Ceriodaphnia quadrangula (O.F.Müller, 1785): Ала-Толваярви, Вангозеро, Девичья ламба, Каменное, Кангасъярви, Космозеро, Кюляярви, Падмозеро, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сумозеро, Сякиярви, Сяюнеярви, Шуезеро, Щучья ламба, Юриkkаярви, Яндомозеро. Реки: Сума, Шуя

=*C. quadrangula typica* (O.F. Müller): Вангозеро, Космозеро, Падмозеро, Яндомозеро

C. dubia Richard, 1894

=*C. affinis* Lilljeborg: Каменное, Марья-Шелека, Сарсаярви, Сумозеро, Юриkkаярви, Яндомозеро

C. reticulata (Jurine, 1820): Падмозеро, Путкозеро. Река Кереть

=*C. reticulata kurzi* Stingelin: Падмозеро, Путкозеро

C. pulchella Sars, 1862: Вангозеро, Калгачинское, Копозеро, Космозеро, Мельничное 1, Моггозеро, Монастырское, Новгудозеро, Путкозеро, Ухтозеро, Шуезеро, Яндомозеро. Реки: Б. Ванручей, Илекса, Калга, Кемь, Копручей, Летняя, Мягрека, Нижма, Сиг, Сума, Хлебная, Шуя

Ceriodaphnia sp. Паанаярви

Scapholeberis mucronata (O.F. Müller, 1776): Вангозеро, Каменное, Монастырское, Новгудозеро, Паанаярви, Падмозеро, Путкозеро, Сумозеро, Шуезеро. Реки: Илекса, Кемь, Кереть, Копручей, Кятка, Сума

=*S. mucronata cornuta* Schoedler. Путкозеро

Семейство *Macrothricidae*

Ophryoxus gracilis gracilis Sars, 1862

=*Ophryoxus gracilis* Sars: Ала-Толваярви, Девичья ламба, Каменное, Космозеро, С. Ладво, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сонкусъярви, Сяюнеярви, Тулос, Шуезеро, Щучья ламба. Реки: Илекса, Кемь, Кереть, Сума, Шуя

Семейство *Ilyocryptidae*

Ilyocryptus sordidus (Lévin, 1848): Сумозеро, Тулос

I. acutifrons Sars, 1862. Река Мягрека

Семейство *Chydoridae*

Eurycercus lamellatus (O.F. Müller, 1785): Ала-Толваярви, Космозеро, С. Ладво, Марья-Шелека, Падмозеро, Путкозеро, Сариярви, Сяркиярви, Щучья ламба, Юриккаярви. Реки: Илекса, Кемь, Кереть, Сума, Хлебная

Pleuroxus aduncus (Jurine, 1820). Реки: Колежма, Сума

P. uncinatus Baird, 1850. Река Кемь

P. truncatus truncatus (O.F. Müller, 1785)

=*Peracantha truncata* (O.F. Müller): Космозеро, Сариярви, Щучья ламба. Реки: Илекса, Кемь, Кереть, Копручей, Сума

Alonella nana (Baird, 1850): Вангозеро, Каменное, Космозеро, Падмозеро, Путкозеро, С. Ладво, Шуезеро, Яндомозеро. Реки: Кемь, Сума

A. exigua (Lilljeborg, 1853): Вангозеро, Путкозеро, Сумозеро. Река Кемь

A. excisa (Fischer, 1854): Вангозеро, Падмозеро, Путкозеро

Disparalona rostrata rostrata (Koch, 1841)

=*Rhynchotalona rostrata* (Koch): Вангозеро, Космозеро, Нельмозеро, Падмозеро, Путкозеро. Реки: Илекса, Колежма

Chydorus sphaericus (O.F. Müller, 1785): Ала-Толваярви, Вангозеро, Водлозеро, Заднее, Ик, Каливо, Калгачинское, Каменное, Керажозеро, Копозеро, Космозеро, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, Лузское, Марья-Шелека, Мельничное 1 и 2, Моггозеро, Монастырское, Нельмозеро, Новгудозеро, Носовское, Падмозеро, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сонкусъярви, С. Важа, Судно, Сумозеро, Сяюнеярви, Толваярви, Ухтозеро, Чикшозеро, Чужмозеро, Чукозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толваярви, Юриккаярви, Яндомозеро. Реки: Б. Ванручей, Илекса, Кемь, Кереть, Колежма, Копручей, Кузема, Кятка, Мягрека, Нюхча, Сиг, Сума, Хлебная, Шуя

C. sphaericus alexandrovi Poggenpol, 1874. Яндомозеро

C. sphaericus caelatus Schoedler, 1862. Космозеро

C. ovalis Kurz, 1875

=*C. latus* Sars: Вангозеро, Шуезеро

C. piger Sars, 1862: Девичья ламба, Каменное, Кангасъярви, Пиени-Куохаярви

C. gibbus Sars, 1891. Кюляярви

Pseudochydorus globosus globosus (Baird, 1843)

=*C. globosus* Baird: Космозеро, Кюляярви, Тулос. Река Кемь

Alona quadrangularis (O.F. Müller, 1785): Вангозеро, Мельничное 2, Паанаярви, Судно, Сумозеро, Шуезеро. Реки: Илекса, Кемь, Копручей, Сума, Ундукса, Шуя

A. costata Sars, 1862: Вангозеро, Космозеро, Паанаярви, Падмозеро, Пулозеро, Путкозеро, Судно, Шуезеро

A. guttata Sars, 1862: Падмозеро, Путкозеро, Шуезеро, Яндомозеро. Реки: Б. Ванручей, Кемь, Нижма, Поньгома, Хлебная

A. rectangula Sars, 1862: Каменное, Паанаярви, Путкозеро, Шуезеро. Реки: Нюхча, Шуя

Acroperus harpae (Baird, 1834): Вангозеро, В. Ладво, Каменное, Космозеро, Падмозеро, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Сумозеро, Сяркиярви, Шуезеро, Чужмозеро, Яндомозеро. Реки: Илекса, Кемь, Кереть, Колежма, Нюхча, Сума, Шуя

A. elongatus elongatus (Sars, 1862)

=*Alonopsis elongata* Sars: Ала-Толваярви, Вангозеро, Девичья ламба, Каменное, Космозеро, В. Ладво, С. Ладво, Марья-Шелека, Мустакивилампи, Паанаярви, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Сонкусъярви, Судно, Сумозеро, Сяюнеярви, Тулос, Чужмозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юриккаярви, Яндомозеро. Реки: Илекса, Кемь, Кереть, Кузема, Нижма, Сума, Шуя

Camptocercus rectirostris Schoedler, 1862: Ала-Толваярви, Чикшозеро, Юля-Толваярви. Река Кемь

Graptoleberis testudinaria (Fischer, 1851): Космозеро, Падмозеро, Путкозеро. Реки: Кемь, Нижма

Leydigia leydigi (Schoedler, 1863): Падмозеро, Путкозеро. Река Сума

Biapertura affinis affinis (Leydig, 1860)

=*Alona affinis* Leydig: Девичья ламба, Монастырское, Новгудозеро, Чикшозеро, Щучья ламба, Яндомозеро. Река Кемь

Rhynchotalona falcata (Sars, 1862): Вангозеро, Падмозеро, Сариярви, С. Ладво, Сумозеро, Тулос. Реки: Кемь, Нюхча
Monospilus dispar Sars, 1862. Пулозеро

Семейство *Bosminidae*

Bosmina (Bosmina) longirostris (O.F.Müller, 1785)

=*Bosmina longirostris* (O.F.Müller): Ала-Толварви, Вангозеро, Калгачинское, Каменное, Космозеро, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, Могжозеро, Монастырское, Новгудозеро, С. Важа, Марья-Шелека, Паанаярви, Падмозеро, Пулозеро, Путкозеро, Сарсаярви, Судно, Сяркярви, Сумозеро, Сяюнеярви, Тулос, Чужмозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Яндомозеро. Реки: Б. Ванручей, Воньга, Илекса, Гридина, Кемь, Копручей, Сума, Шуя

B. (Eubosmina) longispina Leydig, 1860.

=*B. longispina* Leydig: Вангозеро, Марья-Шелека, Падмозеро, Пулозеро, Сумозеро, Тулос. Шуезеро, Яндомозеро. Река Кемь

B. (Eubosmina) coregoni Baird, 1857

=*B. obt. obtusirostris* Sars: Ала-Толварви, Вангозеро, Девичья ламба, Каливо, Каменное, Кангасъярви, Кюляярви, Копозеро, Космозеро, В. Ладво, С. Ладво, Новгудозеро, Носовское, Марья-Шелека, Монастырское, Мунанкилампи, Мустакивилампи, Паанаярви, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, С. Важа, Судно, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Тулос, Чужмозеро, Чукозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толварви, Юриккаярви, Яндомозеро. Реки: Б. Ванручей, Кемь, Кереть, Нюхча

=*B. obt. lacustris* Sars: Ала-Толварви, Вангозеро, Водлозеро, Каменное, Калгачинское, Кангасъярви, Космозеро, Кюляярви, В. Ладво, Н. Ладво, С. Важа, Марья-Шелека, Мельничное 1, Мунанкилампи, Паанаярви, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Сури-Куохаярви, Судно, Толварви, Сонкусъярви, Сумозеро, Сяюнеярви, Тулос, Ухтозеро, Чужмозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юля-Толварви, Юриккаярви, Яндомозеро. Реки: Б. Ванручей, Воньга, Гридина, Илекса, Калга, Кемь, Кереть, Копручей, Кузема, Кятка, Летняя, Нижма, Поньгома, Сиг, Ундукса, Хлебная, Шуя

=*B. obt. cisterciensis* Rühle: Пулозеро, Сумозеро, Чужмозеро,

=*B. coregoni* Baird: Ала-Толварви, Вангозеро, Космозеро, Паанаярви, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Толварви, Чужмозеро, Шуезеро, Юля-Толварви, Юриккаярви, Яндомозеро. Река Кемь

=*B. coregoni coregoni* (Baird): Каменное, Космозеро, Сумозеро, Яндомозеро. Реки: Кемь, Сума, Шуя

=*B. coregoni gibbera* (Schoedler): Каменное, Монастырское, Новгудозеро, Путкозеро, Сумозеро. Река Сума

=*B. coregoni thersites* (Poppe): Пулозеро, Сумозеро

=*B. coregoni lilljeborgii* (Sars): Заднее, Водлозеро, Ик, Копозеро, Космозеро, Лузское, Мельничное 1, Могжозеро, Монастырское, Нельмозеро, Новгудозеро, Носовское, Путкозеро, Сумозеро, Шуезеро, Чикшозеро, Чукозеро, Яндомозеро. Реки: Илекса, Копручей

=*B. coregoni mixta* Lilljeborg: Вангозеро, Космозеро, Путкозеро, Яндомозеро

=*B. coregoni mixta lilljeborgi* Sars: Космозеро, Путкозеро, Яндомозеро

=*B. coregoni mixta humilis* Lilljeborg. Космозеро

=*B. coregoni insignis gibberiformes* L. Путкозеро

=*B. coregoni longicornis* Schoedler: Космозеро, Яндомозеро

=*B. kessleri* (Uljanin): Каменное, Марья-Шелека, Паанаярви, Пулозеро, Судно, Сумозеро, Тулос, Шуезеро. Реки: Кемь, Шуя

B. (Eubosmina) crassicornis Lilljeborg, 1887

=*B. crassicornis* (P.E.Müller). Вангозеро. Реки: Сума, Шуя

=*B. c. crassicornis rotundata* Lilljeborg. Вангозеро

Отряд *Polyphemiformes*

Семейство *Polyphemidae*

Polyphemus pediculus (Linné, 1778): Ала-Толварви, Вангозеро, Девичья ламба, Каменное, Космозеро, Кюляярви, В. Ладво, С. Ладво, Марья-Шелека, Мельничное 2, Монастырское, Новгудозеро, Паанаярви, Падмозеро, Пиени-Куохаярви, Пулозеро, Путкозеро, Сариярви, Сарсаярви, Судно, Сумозеро, Сури-Куохаярви, Сяркярви, Сяюнеярви, Толварви, Тулос, Чужмозеро, Чукозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юриккаярви. Реки: Илекса, Кемь, Кереть, Кятка, Нижма, Сума, Шуя

Семейство *Cercopagidae*

Bythotrephes longimanus Leydig, 1860: Вангозеро, Каменное, Мельничное 2, Чикшозеро, Пулозеро, Сумозеро

=*B. cederstrumi* Schoedler: Каменное, Монастырское, Новгудозеро, Сумозеро, Чужмозеро, Яндомозеро

Отряд *Leptodoriiformes*

Семейство *Leptodoridae*

Leptodora kindtii (Focke, 1844): Вангозеро, Заднее, Ик, Каменное, Керажозеро, Копозеро, С. Ладво, Н. Ладво, Лузское, Мельничное 2, Могжозеро, Монастырское, Нельмозеро, Новгудозеро, Носовское, Паанаярви, Падмозеро, Пулозеро, Путкозеро, Судно, Сумозеро, Ухтозеро, Чикшозеро, Чужмозеро, Чукозеро, Шуезеро, Яндомозеро. Реки: Илекса, Сума

4.4. Макрозообентос

4.4.1. Макрозообентос водоемов охраняемых природных территорий

Введение. Современный период характеризуется мощным отрицательным влиянием результатов хозяйственной деятельности человека на пресноводные экосистемы. Во многих пресноводных экосистемах наблюдаются сукцессионные изменения в структуре сообществ и, как результат, уменьшение видового разнообразия. Проблема сохранения биологического разнообразия стала особенно актуальной в последние годы в связи со все возрастающим антропогенным воздействием на водоемы, что естественно сказывается на состоянии и развитии гидробиоценозов.

Изучение донной фауны в Карелии имеет длительную историю. Первые сведения о бентосных организмах Онежского и Ладожского озер относятся к середине XVIII века (Озерецковский, 1792). В 1864–1866 гг. исследования фауны озер Олонецкого края предпринял профессор Петербургского университета К. Ф. Кесслер (1868). Однако лишь в 20-е годы XX века изучение водоемов в Карелии приобрело планомерный характер. Значительный вклад в познание донной фауны сделан И. И. Иоффе (1948), Б. М. Александровым (1966), С. В. Гердом (1946, 1949), О. Н. Гордеевым (1948), А. А. Заболоцким (1961, 1964), В. А. Соколовой (1965) и др. В 1965 г. вышла из печати сводка по фауне озер Карелии коллектива авторов, в которой приводятся сведения о местонахождении свыше 1000 видов и форм бентоса для более чем 200 больших и малых озер республики (Фауна озер Карелии, 1965).

Методика. Основная цель данных исследований – дать фаунистическую характеристику сообществ макрозообентоса водоемов уже действующих (заповедник «Костомукшский», Паанаярвский и Водлозерский НП) и предлагаемых в качестве охраняемых (НП «Калевальский», «Тулос», «Койтайоки», Заонежский полуостров) природных территорий Республики Карелия. Необходимо было определить видовой состав, составить списки видов по различным систематическим разделам и получить основные количественные параметры бентоценозов для оценки биологического разнообразия донной макрофауны водоемов Карелии, экосистемы которых не испытывают заметного антропогенного воздействия.

Отбор количественных проб макрозообентоса проводился дночерпателем Экмана – Берджа площадью захвата 225–300 см². При качественных фаунистических исследованиях применялись ручная сеть, а также смывы и сборы с субстратов. Пробы промывались через сито с диаметром пор 0,3–0,5 мм и фиксировались предварительно раскисленным 40%-м раствором формалина до концентрации в пробе 4%. Камеральная обработка включала разбор проб по общепринятым при исследовании макрозообентоса систематическим группам, взвешивание в сыром виде с точностью 0,0001 г. Из всего комплекса показателей и методов оценки параметров разнообразия бентоценозов выбирались те, которые наилучшим образом отражают изменения, наблюдаемые в экосистемах исследуемых водоемов. Для бентосных сообществ таким показателем оказался информационный индекс Шеннона – Уивера (Shannon, 1948). Параметры трофности рассчитаны по С. П. Китаеву (1984).

Результаты. Фауна донных беспозвоночных исследованных озер охраняемых природных территорий Республики Карелия насчитывает в целом свыше 180 таксонов различного ранга (см. прил.). Озерные макрозообентоценозы чаще всего образованы представителями трех групп: Oligochaeta, Mollusca и Insecta. Соотношение этих групп – одна из основных структурных характеристик бентоценозов, позволяющая оценить трофический статус водоема, а также характер и степень влияния на него антропогенных факторов. В бентоценозах водоемов охраняемых территорий Карелии, за редким исключением, как по численности, так и по биомассе доминируют Insecta (ручейники, поденки и двукрылые, особенно семейства Chironomidae).

Средние величины количественных параметров бентоценозов варьируют в широких пределах: численность – от 500 (озера Каменное, Тулос) до 4500–5300 экз./м² (Кижские шхеры, озера Заонежья, биомасса – от 0,5 (оз. Монастырское) до 3,8 г/м² (Кижские шхеры). В целом трофический статус исследованных озер, не подверженных существенному антропогенному влиянию, колеблется от олиготрофного до мезотрофного.

Далее рассмотрены основные особенности макрозообентоса озер ряда охраняемых территорий Республики Карелия.

Национальный парк «Паанаярви». Фауна донных беспозвоночных олиготрофного озера Паанаярви насчитывает свыше 54 таксономических единиц, характерных для водоемов Северной Европы (Ryabinkin, 1993).

Наиболее разнообразна энтомофауна, представленная поденками (Ephemeroptera), ручейниками (Trichoptera), веснянками (Plecoptera), жуками (Coleoptera), сialiдами (Megaloptera), двукрылыми (Diptera). Из последних преобладают личинки хирономид (Chironomidae) – 35 видов и личиночных форм (см. прил.). В зоне берегового склона массового развития в период исследования достигали малощетинковые черви (Oligochaeta) семейства Naididae, а также моллюски (Mollusca) сем. Sphaeriidae. В профундали доминировали

хинономиды (*Procladius sp.* и *Trissocladius parataticus*) и ракообразные *Pallsea quadrispinosa*, *Mysis relicta* и *Monoporeia affinis*. Ледниковый реликт *M. affinis* обнаружен в 60% проб; на его долю приходится 25% численности и 30% биомассы бентоса профундали. Биомасса макрозообентоса колеблется от 0,3 г/м² в профундали до 4,0 г/м² в зоне берегового склона.

С глубины 10 м происходит резкое (в 20 раз по численности, в 15 раз по биомассе и в 3 раза по видовому разнообразию) обеднение донных биоценозов.

Заповедник «Костомукшский». Озеро Каменное – основной водный объект заповедника, в настоящее время по степени развития макробентоса относится к озерам олиготрофного типа. Средняя численность организмов в прибрежном мелководье колеблется от 150 до 1800 экз./м², а биомасса – от 0,4–2,1 г/м². В профундали средние величины этих показателей находятся в пределах 100–800 экз./м² и 0,2–1,0 г/м² соответственно. В составе бентосных сообществ на настоящий момент обнаружено свыше 80 таксонов. Основу составляют, как и в большинстве олиготрофных озер Карелии, Chironomidae, Oligochaeta, Mollusca (см. прил.). Индекс видового разнообразия бентоценозов достаточно велик и варьировал по годам в пределах 4,18 (1973 г.) – 3,48 (1992 г.).

За период 1973–1993 гг. структурные параметры и количественные характеристики бентоценозов оз. Каменное, не подверженного интенсивному антропогенному воздействию, не претерпели существенных изменений (Ryabinkin, 1997).

Национальный парк «Калевальский». По характеру качественного состава и степени количественного развития донной фауны исследованные озера Калевальского НП (Судно, В. Ладво, С. Ладво, Н. Ладво, С. Важа) типичны для зоны северной тайги. Макрозообентос насчитывает 18 таксонов различного ранга. Основу донных биоценозов профундали озер образуют три основные систематические группы – Oligochaeta, Bivalvia и Insecta (Diptera, Chironomidae). Видовое разнообразие профундальных бентоценозов невелико. Индекс Шеннона в период исследований изменялся в диапазоне 1,06 (Н. Ладво) – 2,68 (Судно). В составе бентоценозов каменистой литорали, основного из типов литорали озер, встречены также представители Trichoptera, Ephemeroptera, Coleoptera, Odonata, Plecoptera и ряда других групп (см. прил.).

Количественные показатели по озерам колебались в широком диапазоне: по численности – от 83 экз./м² (Судно) до 2183 экз./м² (С. Важа), по биомассе – от 0,225 г/м² (Н. Ладво) до 1,420 г/м² (С. Важа).

Национальный парк «Тулос». В составе донных биоценозов оз. Тулос, являющегося ядром проектируемого национального парка, нами обнаружено 36 таксонов. Наиболее разнообразна фауна насекомых, главным образом Chironomidae (см. прил.). В глубоководной части макрозообентос представлен личинками Chironomidae (*Procladius sp.*, *Sergentia sp.*, *Stictochironomus crassiforseps*), на отдельных станциях встречались Mollusca (Sphaeriidae) и Oligochaeta. Индекс видового разнообразия бентоценозов составил 2,43. В литорали плесовой части озера на песчано-илистых грунтах фауна более разнообразна. Здесь обитают Chironomidae, Bivalvia, Oligochaeta, личинки Trichoptera и Ephemeroptera. Средняя численность зообентоса оз. Тулос – 494 экз./м², а биомасса – 1,046 г/м², основу которой составляют моллюски Bivalvia рода *Euglesa* (65,8%).

Национальный парк «Койтайоки». В состав сообществ донных беспозвоночных озер системы р. Койтайоки (Толваряви, Юриккаярви, Сариярви, Юля-Толваряви, Ала-Толваряви, Пиени-Куоухаярви, Сури-Куоухаярви, Кюляярви, Кангасъярви, Сонкусъярви) входит около 60 видов и групп организмов (см. прил.). Поскольку исследования носили рекогносцировочный характер и не охватили все биотопы, видовой список не является полным, после детального определения Oligochaeta, Bivalvia, Trichoptera, Ceratopogonidae и ряда других он будет значительно расширен. Наиболее разнообразна фауна Chironomidae – 29 видов и личиночных форм, из которых широко распространены виды родов *Tanytarsus*, *Cladotanytarsus*, *Pagastiella*, *Cryptochironomus*, *Trissocladius*, *Procladius*. Население биотопов каменистой литорали представлено главным образом Trichoptera, Ephemeroptera (*Heptagenia sp.*), Hirudinea (*Glossiphonia complanata*), моллюсками Bivalvia (*Euglesa sp.*) и Gastropoda, а также псаммофильными формами Chironomidae (*Cryptochironomus defectus*, *Demicryptochironomus vulneratus*).

Песчаная литораль с зарослями тростника и хвоща – второй по значимости тип литорали – населена разнообразной фауной. На заиленных песках с примесью полуразложившихся растительных остатков отмечены Hirudinea, Mollusca, Crustacea (*Asellus aquaticus*), Oligochaeta (Naididae), Megaloptera (*Sialis flavelatera*), Trichoptera (Limnophilidae), Ephemeroptera, Diptera (Ceratopogonidae и Chironomidae).

Бентос иловой зоны значительно беднее и представлен в основном личинками Chironomidae, Bivalvia, Oligochaeta. Помимо основных групп были обнаружены *Chaoborus crystallinus*, *Sialis flavelatera*, *Caenis macrura*, *Ephemera vulgata*, зачастую составлявшие значительную долю в общей биомассе биоценоза.

Величины индекса видового разнообразия Шеннона, рассчитанные для водоема в целом, существенно различались по разным озерам – от 1,46 (Сариярви) до 4,29 (Толваряви). Количественные показатели

макрозообентоса также колебались в широких пределах: численность – от 533 (Сариярви) до 5722 экз./м² (Сарсарви), биомасса – от 1,02 (Ала-Толваярви) до 4,54 г/м² (Сури-Куоухаярви).

Озера Заонежского полуострова. Сведения о фауне беспозвоночных озер Заонежского полуострова впервые были получены в середине XIX века. Еще в 1866 г. К. Ф. Кесслер обнаружил в оз. Путкозеро реликтовых ракообразных – *Mysis relicta*, *Pallasea quadrispinosa*, *Monoporeia affinis* и *Gammaracantus loricatus* var. *lacustris* (Герд, 1946). Более подробно фаунистические исследования с составлением списков видов макрозообентоса проведены в 1947 и 1963 г. (Соколова, Гордеев, 1965). Были обследованы озера Путкозеро, Ладвозеро, Падмозеро, Ванчозеро и Нижнее Пигмозеро.

По данным наших исследований 1999 г., в настоящее время в составе бентоценозов озер насчитывается свыше 70 таксонов различного ранга (см. прил.). Отмечены представители Nematoda, Oligochaeta, Hirudinea, Bivalvia, Gastropoda, Crustacea, Hydracarina, Insecta (Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Heteroptera, Coleoptera, Diptera). Наиболее разнообразна фауна Mollusca, Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera, из последних – семейства Chironomidae, что весьма характерно для озер подобного типа.

По степени видового разнообразия исследованные озера весьма различны. Наиболее разнообразна в качественном отношении фауна донных беспозвоночных Путкозера (40 видов), Ванчозера (32 вида) и Космозера (32 вида). В Яндомозере и Падмозере нами обнаружено всего 13 видов донных беспозвоночных.

Индекс Шеннона, рассчитанный с учетом литоральной зоны, колебался от 2,91 (Яндомозеро) – 3,03 (Падмозеро) до 3,30 (Космозеро, Ванчозеро) – 3,66 (Путкозеро), что указывает на довольно высокий уровень биоразнообразия в донных биоценозах.

Средние величины численности и биомассы бентоса варьировали в широких пределах: от 10,69 г/м² (в наиболее подверженном процессам эвтрофирования Яндомозере) до 1,30 г/м² (Космозеро). Основная группа по численности в большинстве озер – личинки Chironomidae, на долю которых приходится от 47 до 93%. Вместе с тем значение различных групп в структуре биомассы бентоценозов весьма изменчиво. Так, если в Яндомозере доминируют Chironomidae и Bivalvia, то в Падмозере – Bivalvia, Trichoptera и Oligochaeta, в Космозере – Chironomidae и Megaloptera, Путкозере – Ephemeroptera и Crustacea.

Обследованные озера весьма разнообразны по морфологическим, гидрологическим и гидрохимическим параметрам, с достаточно развитыми литоральными зонами, хорошо прогреваемыми в летний период, так как климатические условия не намного уступают Приладожью. Это, наряду с отсутствием на водосборе озер развитой индустриальной инфраструктуры, способствует поддержанию сравнительно высокого уровня биологического разнообразия бентоценозов.

Особое внимание, с нашей точки зрения, следует обратить на необходимость сохранения естественных биоценозов оз. Путкозеро как водоема с высокой степенью разнообразия фауны донных беспозвоночных, наличием в нем полного комплекса реликтовых ракообразных – характеристик, практически не изменившихся за последние 30 лет.

Кижские шхеры. Быстро прогревающееся мелководье, часто с хорошо развитой высшей водной растительностью, слабый водообмен с открытыми участками водоема, благоприятный кислородный режим этого своеобразного района Онежского озера обуславливают развитие разнообразной донной фауны. Она представлена более чем 40 видами.

Основу донных ценозов составляют личинки хирономид, которые занимают ведущее положение как по количеству, так и по биомассе. В составе доминирующей группы выявлено 28 видов и личиночных форм, относящихся в основном к подсемейству Chironominae (75%). Наиболее многочисленны эврибионтные личинки рода *Procladius*, средняя плотность популяций которых составляла 870 экз./м², *Polypedium scalaenum* (270 экз./м²), *Chironomus* sp. (260 экз./м²). Помимо этих константных видов к доминирующему комплексу принадлежат также оксифильные *Stempellina bausei*, *Harnishia fuscimana*, *Paralauterborniella nigrochalteralis*. К второстепенным субдоминантным формам относятся *Constempellina brevicosta*, *Pagastiella orophila*, *Micropsectra lobatifrons*. Наиболее высокие значения плотности и биомассы популяций личинок отмечены осенью (до 7,5 тыс. экз./м² и 4,5 г/м²). Oligochaeta, наряду с Chironomidae, являются основным компонентом макрозообентоса. Относительное их значение в ценозах в осенний период не превышает 30%, тогда как весной, после вылета имаго гетеротопных организмов, на их долю приходится до 70% численности и биомассы. Абсолютные величины количественных показателей популяций олигохет достигают 4,2 тыс. экз./м² и 2,2 г/м². Двусторчатые моллюски, амфиподы *Monoporeia affinis*, Hydrachnella, Trichoptera, Ephemeroptera, Ceratopogonidae встречаются реже и немногочисленны.

Фаунистический состав и видовые группировки макробентоса различных участков шхер отличаются высокой степенью сходства (колебания коэффициентов биоценотического подобия от 0,42 до 0,61). Средний уровень количественного развития макрозообентоса шхерного района за сезон достигал 4,5 тыс. экз./м² и 3,8 г/м² (1994 г.).

На общем фоне выделяется сообщество, сложившееся на серо-зеленых илах небольшого залива к востоку от о. Кижи, основная биомасса которого образуется личинками *Chironomus sp.* Эта пелофильная форма, характерная для грунтов с повышенным содержанием органических веществ, достигает здесь своей максимальной численности (800 экз./м²).

В целом количественное развитие и качественный состав донных ценозов шхерного района соответствуют мезотрофному уровню. В доминирующем комплексе сообществ преобладают эврибионтные виды и формы с широким спектром экологической валентности.

Водлозерский национальный парк. Бассейн р. Илексы, находящийся в границах Водлозерского НП, представляет собой один из немногих участков в Северной Европе, практически не затронутых антропогенной деятельностью. Озеро Монастырское – наиболее крупный водоем в бассейне. В составе макрозообентоса озера отмечено 56 видов и групп различного таксономического ранга.

Видовое разнообразие макробентоса складывается в основном за счет личинок *Insecta*, среди которых наиболее богата фауна *Chironomidae* – 32 вида и формы. Они занимают ведущее положение как по количеству, так и по биомассе (в среднем 65% от общей численности и почти 70% от общей биомассы). *Oligochaeta*, наряду с хирономидами, являются постоянным компонентом ценозов, составляя в среднем 30% численности и свыше 20% биомассы.

Ведущая роль в создании количественных показателей бентических комплексов принадлежит *Chironomidae*: *Leptochironomus tener*, *Stempellinella minor*, *Tanytarsus gr. gregarius*, на илах всех плесов встречались личинки рода *Cladotanytarsus*, *Stempellina subglabripennis*, *Polypedilum scalaenum*. Хищные формы представлены видами рода *Procladius* и *Cryptochironomus defectus*.

В целом при сравнительно высокой численности бионтов (2,8 тыс.экз./м²) донные сообщества озера имели низкую биомассу – всего 0,5 г/м², что обусловлено как малыми индивидуальными размерами массовых видов доминирующего комплекса (в основном хирономид трибы *Tanytarsini*), так и преобладанием в популяциях в период наблюдений младших возрастных стадий.

В настоящее время озеро находится в состоянии, переходном от мезо- к эвтрофии (Вислянская и др., 1995). Полученные материалы дают основание полагать, что оз. Монастырское может служить хорошим объектом для изучения функционирования сообществ в условиях естественного старения водоема.

Закключение. Следует отметить, что исследования фауны донных беспозвоночных большинства водоемов охраняемых природных территорий Карелии проведены впервые, носили рекогносцировочный характер и не позволяют в достаточно полной мере оценить биологическое разнообразие бентоценозов. Они должны быть в дальнейшем продолжены. Несмотря на многолетние исследования, на территории Карелии немало водных объектов, не подверженных существенному антропогенному влиянию и до настоящего времени практически не исследованных. Гидробиологические работы или проводились 40–50 лет назад, или не проводились вовсе (например, на глубоководных озерах Средней Карелии).

Приложение

Таксономический состав макрозообентоса озера охраняемых природных территорий Республики Карелия

Таксоны*	1	2	3	4	5	6	7	8
Hydrida								
<i>Hydra vulgaris</i> Pall.	–	–	–	+	–	–	–	–
Turbellaria	–	–	–	+	–	–	–	–
Nematoda	+	+	+	+	+	+	+	+
Oligochaeta	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tubifex tubifex</i> (Müller)	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>Spirosperma ferox</i> Eisen	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Müller)	–	+	–	–	–	–	–	–
Hirudinea	–	+	–	–	+	–	–	–
<i>Piscicola geometra</i> (Linne)	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linne)	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linne)	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linne)	–	+	+	–	–	–	–	–
Acari	–	+	+	+	–	+	+	–
Crustacea	–	+	+	+	+	+	+	–
Isopoda	–	–	+	+	+	–	–	–
<i>Asellus aquaticus</i> Linne	–	–	+	+	+	–	–	–
Amphipoda	–	+	–	–	+	+	+	–
<i>Gammarus lacustris</i> Sars	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>Monoporeia affinis</i> Lindstr.	–	–	–	–	+	+	+	–
<i>Pallasea quadrispinosa</i> Sars	–	–	–	–	+	–	–	–

Таксоны*	1	2	3	4	5	6	7	8
Mysidacea	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Mysis relicta</i> Loven	–	–	–	–	–	–	+	–
Ostracoda	–	–	–	+	–	+	–	–
Insecta	+	+	+	+	+	+	+	+
Odonata	–	–	–	–	+	–	–	–
<i>Coenagrion</i> sp.	–	–	–	–	+	–	–	–
Plecoptera	–	–	–	–	–	–	+	+
<i>Isogenus nubeculosa</i> New.	–	–	–	–	–	–	–	+
Ephemeroptera	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Ephemera vulgata</i> L.	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>Ephemera</i> sp.	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda)	–	+	–	+	–	–	–	–
<i>Caenis horaria</i> (Linne)	–	–	+	+	+	–	–	–
<i>C. undosa</i> Tiensuu	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>C. macrura</i> Stephens.	+	–	+	–	–	–	+	–
<i>Caenis</i> sp.	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (Stephens.)	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Paraleptophlebia</i> sp.	–	–	–	–	–	–	–	+
Trichoptera	–	–	+	+	+	+	–	–
<i>Oxyethira costalis</i> (Curtis)	–	–	+	+	–	–	–	–
<i>Ecnomus tenellus</i> Ramb.	–	–	+	–	+	+	–	–
<i>Polycentropus</i> sp.	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Cyrnus flavidus</i> McLachlan	–	–	–	+	+	–	–	+
<i>Neureclipsis bimaculata</i> Linne	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Phryganea bipunctata</i> Retzius	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Molanna palpata</i> McLachlan	–	–	–	–	+	–	–	–
<i>M. angustata</i> Curtis	–	–	–	–	+	–	–	+
<i>Molanna</i> sp.	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Lepidostoma hirtum</i> Fabricius	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Leptocerus cinereus</i> Curtis	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Triaenodes</i> sp.	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Athripsodes atterrimus</i> Steph.	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>A. cinereus</i> Curt.	–	–	–	–	–	–	–	+
Heteroptera	–	–	+	–	–	–	–	–
Coleoptera	–	+	+	–	+	–	+	–
Megaloptera	–	+	–	+	+	–	+	–
<i>Sialis lutaria</i> Linne	–	+	–	–	–	–	+	–
<i>Sialis</i> sp.	–	+	–	+	+	–	–	–
Diptera	+	+	+	+	+	+	+	+
Chironomidae	+	+	+	+	+	+	+	+
Tanypodinae	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Procladius nigriventris</i> Kieffer	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>P. ferrugineus</i> Kieff.	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Procladius</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Clinotanytus nervosus</i> Meigen	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Thienemannimyia</i> sp.	–	–	–	–	–	+	+	–
<i>Ablabesmyia monilis</i> (Linne)	+	+	+	–	+	–	+	+
<i>Ablabesmyia</i> sp.	–	+	–	+	–	–	–	–
Orthocladiinae	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Protanypus</i> sp.	–	+	–	–	–	+	+	–
<i>Syndiamesa nivosa</i> Goetghebuer	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>S. orientalis</i> Tshernovskij	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Diamesa</i> sp.	–	+	–	–	+	–	+	–
<i>Potthastia campestris</i> (Edwards)	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen)	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>P. bathyphila</i> Kieffer	–	+	–	+	+	+	–	–
<i>Trissocladius zalutschicola</i> (Lipina)	+	+	+	–	+	–	–	–
<i>T. parataticus</i> (Tshernovskij)	–	+	–	–	–	+	+	–
<i>T. potamophilus</i> (Tshernovskij)	–	–	+	+	–	–	+	+
<i>T. fontinalis</i> (Tshernovskij)	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Trissocladius</i> sp.	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Heterotanytarsus apicalis</i> Kieffer	–	+	–	–	–	+	+	–
<i>Orthocladius saxicola</i> Kieffer	–	–	–	–	–	–	+	+
<i>Orthocladius</i> sp.	–	+	+	–	+	–	+	–
<i>Cricotopus silvestris</i> (Fabricius)	–	–	–	–	+	–	–	–
<i>C. algarum</i> Kieffer	–	–	+	+	+	–	+	+
<i>Cricotopus</i> sp.	–	+	–	–	–	–	–	–

Окончание прил.

Таксоны*	1	2	3	4	5	6	7	8
Paratrichocladius inaequalis Kieffer	–	–	–	–	–	–	+	–
P. triquetra (Tshernovskij)	+	+	+	+	+	+	–	–
Psectrocladius psilopterus Kieffer	–	+	+	–	+	–	+	–
P. simulans Johannsen	–	+	–	–	–	–	+	–
P. dilatatus (Van der Wulp)	–	+	–	–	–	–	–	–
P. septentrionalis Tshernovskij	–	+	–	–	+	–	–	–
Microcricotopus bicolor Edwards	–	+	–	+	+	–	–	–
Limnophyes karelicus (Tshernovskij)	–	+	–	–	–	+	+	–
Limnophyes sp.	–	–	–	–	+	–	–	–
Metriocnemus sp.	–	+	–	–	–	–	–	–
Smittia sp.	–	–	–	–	–	–	–	+
Thienemannia sp.	–	–	+	–	–	–	–	–
Chironominae	+	+	+	+	+	+	+	+
Tanitarsini	+	+	+	+	+	+	+	+
Zavrelia pentatoma Kieffer	–	+	–	–	–	–	–	–
Lauterbornia coracina Kieffer	–	–	–	+	–	–	–	+
Stempellina minor (Edwards)	–	–	–	+	–	+	+	–
Stempellina bausei (Kieffer) Edwards	–	–	–	–	–	+	–	–
S. subglabripennis (Brundin)	–	–	–	+	–	–	–	–
Constempellina brevicosta (Edwards)	–	–	–	–	–	+	+	–
Tanytarsus usmaensis Paast	–	–	–	+	–	–	–	–
Tanytarsus sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
Paratanytarsus sp.	–	+	+	–	+	+	+	–
Cladotanytarsus sp.	–	+	+	+	+	–	+	–
Micropectra praecox (Meigen)	–	+	–	–	+	–	–	–
M. lobatifrons Botnariuc et Cure	–	–	–	–	–	+	–	–
Micropectra sp.	–	+	–	+	–	+	–	–
Corynocera ambigua Zetterstedt	–	–	–	–	+	–	–	–
Chironomini	+	+	+	+	+	+	+	+
Chironomus plumosus (Linne)	–	+	–	–	–	–	–	–
Chironomus sp.	+	+	+	+	+	+	+	–
Einfeldia carbonaria (Meigen)	–	–	–	–	+	–	–	–
Cryptochironomus defectus Kieffer	–	+	+	+	+	–	+	+
C. ussouriensis Goetghebuer	–	+	–	–	–	–	–	–
C. tshernovskij Vershinin	–	–	–	–	–	–	+	–
Cryptochironomus sp.	–	+	–	–	–	–	–	–
Cryptocladopelma viridula (Fabricius)	+	+	+	+	+	+	+	–
Cryptotendipes nigronitens (Edwards)	–	–	–	–	–	+	–	–
Demicryptochironomus vulneratus (Zetterstedt)	–	+	+	+	+	+	+	–
Harnischia fuscimana Kieffer	–	+	–	–	–	+	–	–
H. curtilamellata (Malloch)	–	–	+	–	–	–	–	–
Harnischia sp.	–	–	–	–	–	+	–	–
Leptochironomus tener (Kieffer)	–	–	–	+	+	+	–	–
Paracladopelma camptolabis (Kieffer)	–	+	–	–	–	–	–	–
Parachironomus vitiosus (Goetghebuer)	–	–	–	+	–	–	–	–
Pseudochironomus prasinatus (Staeger)	–	+	+	+	+	–	+	+
Limnochironomus nervosus (Staeger)	–	+	+	–	+	–	+	+
L. tritonus (Kieffer)	–	+	–	+	–	–	–	+
Limnochironomus sp.	–	+	–	–	–	–	–	–
Endochironomus dispar (Meigen)	–	–	–	–	+	–	–	–
Endochironomus sp.	–	+	–	+	+	+	–	–
Glyptotendipes gripecoveni Kieffer	–	–	–	+	+	–	–	–
Sergentia coracina (Zetterstedt)	–	–	–	–	–	–	+	–
S. longiventris Kieffer	+	+	+	–	–	–	–	–
Sergentia sp.	–	–	–	–	–	–	–	+
Pentapedilum exectum Kieffer	–	+	+	+	–	–	–	–
P. sordens (Van der Wulp)	–	–	+	+	–	–	–	–
Pentapedilum sp.	–	+	–	–	–	–	–	–
Polypedilum nubeculosum (Meigen)	–	+	–	–	+	+	–	–
P. convictum (Walker)	–	–	–	–	+	–	–	–
P. bicrenatum Kieffer	–	+	+	–	+	–	–	–
P. scalaenum (Schränk)	–	+	+	+	+	+	+	–
P. aberrans Tshern.	–	–	–	–	–	–	–	+
Pagastiella orophila (Edwards)	+	+	+	–	+	+	+	–
Microtendipes pedellus (De Gree)	–	+	+	+	+	–	+	–
M. tarsalis (Walker)	–	–	–	–	+	–	–	–
Paratendipes albimanus (Meigen)	–	–	–	–	–	+	–	–
P. intermedius Tshernovskij	–	–	+	–	–	–	–	–

Таксоны*	1	2	3	4	5	6	7	8
Paralauterborniella nigrochalteralis (Malloch)	–	–	–	–	–	+	–	–
Stictochironomus histrio (Fabricius)	–	+	–	–	–	–	–	–
S. crassiforceps (Kieffer)	+	+	+	–	+	–	+	+
Stictochironomus sp.	–	+	–	–	–	+	–	–
Chironomidae sp. sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
Ceratopogonidae	+	+	+	+	+	+	+	+
Simuliidae	–	–	–	–	–	–	+	–
Chaoboridae	+	+	+	+	+	–	–	–
Chaoborus flavicans Meig.	–	–	–	+	–	–	–	–
Chaoborus crystallinus De Geer	–	–	+	–	–	–	–	–
Chaoborus sp.	+	+	+	–	+	–	–	–
Tabanidae	–	+	–	+	–	–	–	–
Tabanus sp.	–	+	–	+	–	–	–	–
Gastropoda	+	+	+	+	+	+	+	+
Lymnaea ovata Drap.	–	–	–	–	–	–	–	+
Planorbis sp.	–	–	–	–	–	–	–	+
Anisus laevis (Alder)	–	–	–	+	–	–	–	–
Bithynia tentaculata (Linne)	–	–	–	–	+	–	–	–
Planorbarius sp.	–	–	–	–	+	–	–	–
Valvata cristata O.F.Muller	–	+	–	–	+	–	–	–
V. pulchella Studer	–	–	–	+	–	–	–	–
V. piscinalis (O.F.Muller)	–	–	–	–	+	–	–	–
Bivalvia	+	+	+	+	+	+	+	+
Sphaerium sp.	–	+	–	–	–	–	–	–
Pisidium sp.	–	–	–	–	–	–	–	+
Neopisidium conventus (Clessin)	–	–	–	–	–	+	–	–
Euglesa lilljeborgi (Clessin)	–	–	–	+	–	+	–	–
E. henslowana (Sheppard)	–	–	–	–	–	+	–	–
E. casertana (Poli)	–	–	–	–	–	+	–	–
Euglesa sp.	–	+	–	+	–	+	–	–
Bryozoa	–	–	–	+	–	–	–	–

Примечания: 1 – озера Калевальского ПНП, 2 – озера заповедника «Костомукшский», 3 – озера НП «Койтайоки», 4 – оз. Монастырское (Водлозерский НП), 5 – озера Заонежья, 6 – Кижские шхеры Онежского озера, 7 – оз. Паанаярви (Паанаярвский нац. парк), 8 – оз. Тулос (НП «Тулос»).

* Названия видов даны в соответствии: с Oligochaeta (Чекановская, 1962), Hirudinea, Odonata, Mollusca (Определитель пресноводных..., 1977), Plecoptera (Lillehammer, 1988), Ephemeroptera (Macan, 1979), Trichoptera (Spuris, 1989), Chironomidae (Панкратова, 1970, 1977, 1983).

4.4.2. Воздействие природных и антропогенных факторов на формирование разнообразия макрозообентоса рек

Введение. Сохранение биологического разнообразия – одна из приоритетных задач природоохранных программ. Однако поиск и объяснение закономерностей формирования биоразнообразия сталкиваются с серьезными трудностями из-за связи видового богатства сообществ с целым рядом естественных и антропогенных факторов (Бигон и др., 1989).

Реки Карелии характеризуются значительными величинами удельного падения (2–3, а во многих случаях 5–8 м/км). Часто наиболее крутое падение реки имеют в своем нижнем течении, то есть обладают профилем так называемого перевернутого типа (Григорьев, 1961). Обилие порожистых участков с высокими скоростями течения воды создает особые условия для формирования зообентических сообществ. Здесь доминируют реофильные, чувствительные к негативным воздействиям виды гидробионтов, что послужило основанием для выделения карельских рек, наряду с реками Кольского полуострова, в отдельный гидробиологический тип (Жадин, 1950).

Реки и озера образуют сложные озерно-речные системы, в русловых участках которых складываются своеобразные условия для населяющих их гидробионтов. Степень озерности водной системы во многом определяет таксономический состав и количественные показатели развития бентических организмов. На развитии бентофауны сказывается дополнительный приток из озер минеральных веществ, растворенной органики и планктона. Это приводит к увеличению численности и биомассы донных зооценозов. Так, в трех реках с различной озерностью (Пяльма – 1,7%, Туба – 3,5%, Лижма – 19,4%) численность макрозообентоса в августе 1971 г. составила 9,2, 11,6 и 33,2 тыс. экз./м² соответственно (Хренников, 1987). Ниже рассмотрено воздействие на сообщества зообентоса скорости течения, типа питания реки и обогащения воды растворенными органическими веществами. В статье использованы материалы, собранные автором в 1981–1998 гг. на 30 реках

Карелии, относящихся к бассейнам Онежского, Ладожского озер и Белого моря. Сбор и обработка проб проводились по стандартным методикам (Жадин, 1956). Значения гидрохимических показателей (БПК₅, ПО) получены лабораторией гидрохимии ИВПС КарНЦ.

Результаты. Из многих естественных факторов, влияющих на формирование разнообразия сообществ макрозообентоса водотоков Карелии (рис. 57) можно выделить 2 основных: озерность (или заболоченность) водосбора и скорость течения воды.

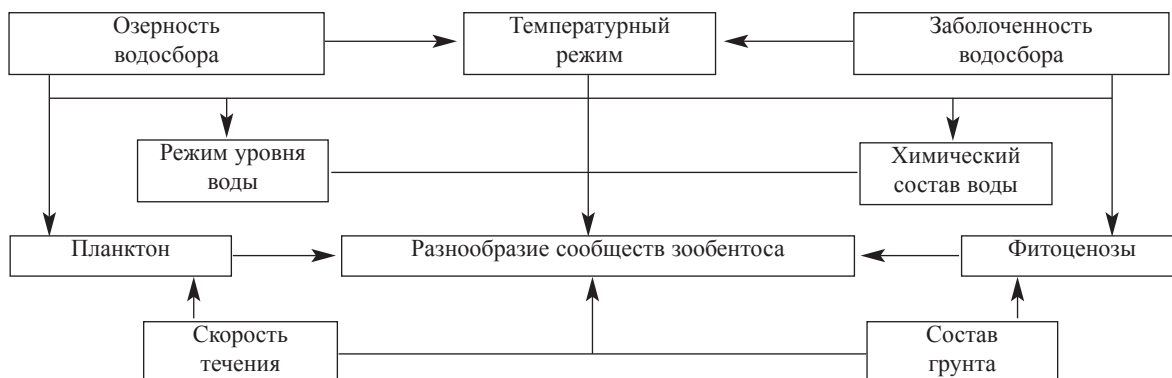


Рис. 57. Основные факторы, определяющие разнообразие сообществ макрозообентоса рек Карелии

В составе макрозообентоса водотоков Карелии даже по неполным данным выделено более 300 видов. Наиболее богата фауна ручейников, включающая 98 видов. На долю амфибиотических насекомых приходится более 80% от общего их числа (см. прил.).

Необходимо отметить, что ряд видов речной донной фауны относится к числу охраняемых. Так, среди насекомых Красной книги Карелии отмечены *Isogenus nubecula*, *Isoperla difformis* (веснянки), *Brachycercus harrisella* (поденки), *Agabus ulidinosus* (жуки), *Glossosoma (Diploglossa) nylander*, *Arctopsyche ladogensis* (ручейники) (Красная книга Карелии, 1995). Помимо указанных видов в Красной книге Восточной Финноскандии находим *Aphelocheirus aestivalis* (клопы), *Habrophlebia fusca* (поденки). Нельзя не отметить еще один охраняемый вид, относящийся к типичным представителям речного зообентоса – европейскую жемчужницу (*Margaritifera margaritifera*). Этот вид крайне требователен к качеству среды обитания, и расширение хозяйственной деятельности, а также снижение численности лососевых рыб, необходимых для воспроизводства моллюска, приводят к сокращению числа его жизнеспособных популяций. На территории Карелии имеется одна из двух крупнейших самовоспроизводящихся популяций европейской жемчужницы в нижнем течении р. Кереть (приток Белого моря), насчитывающая около 6 млн экземпляров (Зюганов и др., 1993).

Сведения о числе видов основных групп донных беспозвоночных в зависимости от рассмотренных выше естественных факторов приведены в табл. 40. Из данных следует, что скорость течения заметно сказывается на числе видов олигохет, брюхоногих моллюсков, клопов, веснянок, мошек и других двукрылых. С увеличением скорости течения растет число видов веснянок и мошек в отличие от других перечисленных групп организмов. Например, при быстром течении (I и III типы) встречаются в среднем 36% от общего числа видов олигохет рек Карелии. При замедленном течении (II и IV типы) эта величина составляет $(89+83)/2=86\%$. В последнем случае видовое богатство фауны малощетинковых червей возрастает более чем в 2 раза.

По мере роста озерности и снижения роли болот в питании рек наблюдаются увеличение числа видов двустворчатых моллюсков, личинок поделок, веснянок и ручейников и уменьшение разнообразия фауны двукрылых. Например, в бентосе рек с высокой долей озерного питания выявлено 70 (I тип) и 90% (II тип) от общего числа видов двустворчатых моллюсков. При значительной заболоченности водосборов (III и IV типы) относительное число видов этих животных снижается до 40%.

Таким образом, скорость течения воды и степень заболоченности или озерности водосбора реки оказывают заметное влияние на состав и разнообразие фауны большинства групп донных беспозвоночных. Местобитания наиболее чувствительных к различным типам загрязнения организмов (веснянки, многие поденки, ручейники и др.) приурочены к участкам рек с высокой озерностью и значительными скоростями течения воды. Снижение разнообразия донной фауны чаще всего связано с исчезновением из состава биоценозов именно этих групп гидробионтов. Поэтому при выделении охраняемых территорий необходимо в их состав включать реки с названными выше характеристиками.

Таблица 40

Относительное число видов основных групп макрозообентоса (% от общего числа в группе)
на различных биотопах водотоков Карелии

Группа	Тип биотопа			
	I	II	III	IV
<i>Oligochaeta</i>	33	89	39	83
<i>Hirudinea</i>	83	50	50	83
<i>Gastropoda</i>	40	70	35	60
<i>Bivalvia</i>	70	90	50	30
<i>Odonata</i>	50	40	30	50
<i>Ephemeroptera</i>	70	62	35	57
<i>Plecoptera</i>	89	39	39	22
<i>Heteroptera</i>	40	70	30	50
<i>Coleoptera</i>	50	50	38	50
<i>Trichoptera</i>	52	45	29	45
<i>Simuliidae</i>	70	30	73	20
<i>Diptera var.</i>	29	57	57	95

Примечания: I – реки с высокой долей озерного питания (коэффициент озерности более 10%) в зонах с эрозией русла (скорость течения более 0,3 м/с); II – то же в зонах наносов (скорость течения менее 0,2 м/с); III – реки с высокой долей болотного питания (коэффициент заболоченности более 30%) в зонах эрозии; IV – то же в зонах наносов.

Подсчет числа видов позволяет сравнивать сообщества с точки зрения видового богатства. Однако известно, что к важнейшим характеристикам разнообразия, помимо числа видов, относится и выровненность (J) (Алимов, 1989; Бигон и др., 1989; Иванова, 1997). Для количественной оценки этого показателя использовалось уравнение:

$$J = H / \log_2 S,$$

где H – индекс разнообразия Шеннона,

S – число видов в сообществе.

Одна из обычных причин низкого разнообразия фауны речных зообентоценозов – загрязнение водных объектов органическими веществами. Основные источники их поступления – хозяйственно-бытовые и животноводческие стоки, приводящие при сильных воздействиях к полной деградации фауны водотоков или ее сокращению до 1–2 наиболее толерантных видов. О наличии в воде таких органических веществ можно судить по косвенному показателю их содержания – величине БПК₅. На рис. 58 представлены данные о связи использованных характеристик разнообразия с этим показателем. Как неоднократно подчеркивалось, истинное влияние фактора на характеристику сообщества на графиках отражает кривая, огибающая полученное распределение. Расположение точек, лежащих ниже контурной кривой, обусловлено действием других факторов (Широков, 1982; Иванова, 1997; Ivanova, 1987). При повышении содержания органических веществ число видов в сообществах зообентоса равномерно снижается. В то же время выровненность остается высокой при росте БПК₅ до 4 мгО₂/л. Дальнейшее увеличение величин БПК₅ приводит к заметному понижению той и другой характеристик сообществ. Таким образом, значение БПК₅, равное 4, можно рассматривать как критическое, превышение которого приводит к упрощению его структуры, падению разнообразия, доминированию толерантных организмов.

Еще одна из существенных причин деградации сообществ донных животных рек Карелии заключается в обогащении воды веществами гуминового происхождения. В данном случае загрязнение происходит в результате осушения переувлажненных и заболоченных территорий и приводит к изменению естественных гидрохимических характеристик водотоков. Хотя осушение и не влечет катастрофических последствий для водных экосистем, но значительные масштабы его проведения ставят этот источник антропогенной нагрузки в число наиболее значимых. На рис. 59 показана связь характеристик биоразнообразия бентосных сообществ с косвенным показателем содержания в воде гуминовых веществ – перманганатной окисляемостью (ПО). По мере роста влияния дренажных стоков наблюдается снижение числа составляющих сообщество видов беспозвоночных. При этом выровненность остается достаточно высокой до достижения значения ПО, равного 40 мгО₂/л. Высокая критическая величина этого гидрохимического показателя отражает, по всей видимости, возможность адаптации речных зообентоценозов к значительному содержанию гуминовых веществ в природных водах региона. Дальнейший рост величин ПО приводит к падению выровненности за счет доминирования устойчивых видов олигохет, двукрылых, стрекоз и клопов.

Закключение. Таким образом, можно констатировать, что формированию высокого биологического разнообразия донной фауны водотоков Карелии способствуют особенности гидрографической сети региона – наличие большого числа русловых участков с быстрым течением и значительная озерность речных водосборов.

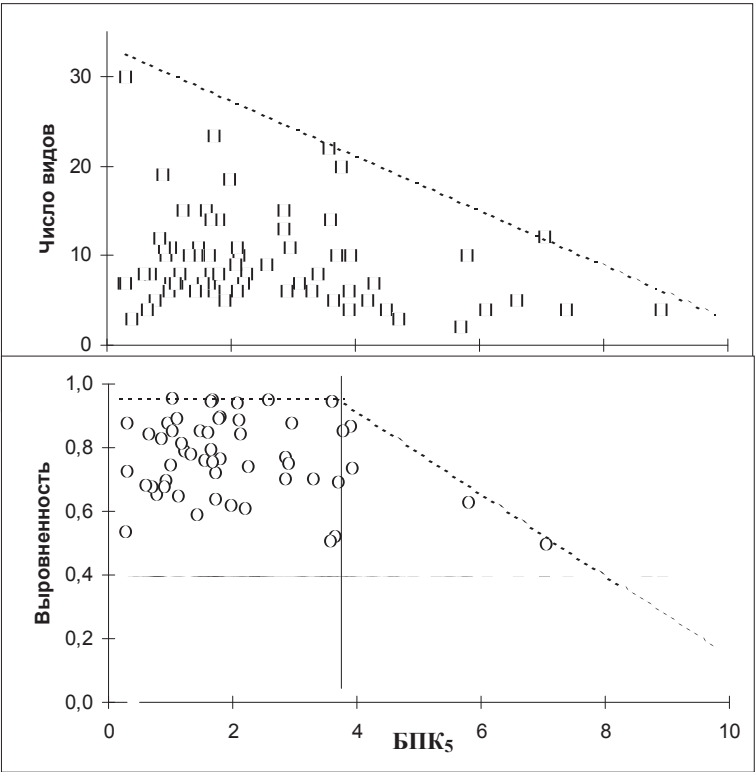


Рис. 58. Связь между показателями разнообразия сообществ макрозообентоса рек Карелии и величинами БПК₅, мгО/л

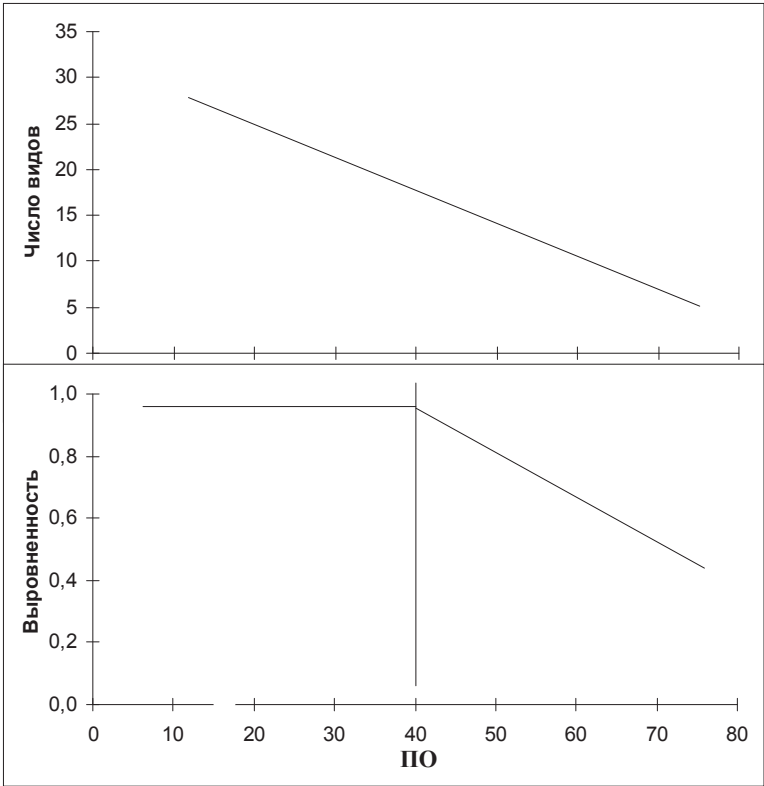


Рис. 59. Связь между показателями разнообразия сообществ макрозообентоса рек Карелии и величинами перманганатной окисляемости (ПО, мгО/л)

Сформировавшаяся при таких условиях фауна отличается доминированием реофильных, кислородолюбивых видов беспозвоночных, чувствительных к различным негативным воздействиям. Это обуславливает необходимость включения таких водотоков в состав охраняемых территорий. Наиболее масштабная причина падения разнообразия фауны речных донных ценозов – обогащение воды органическими веществами. Снижение видового богатства при этом происходит соответственно повышению силы влияния фактора. Изменение показателя выровненности позволяет определить критические величины нагрузки загрязняющих веществ, превышение которых приводит к деградации зообентических сообществ.

Приложение

Таксономический состав макрозообентоса рек Карелии

TURBELLARIA

Planaria torva M.Sch. **

Planaria sp.

NEMATODA

OLIGOCHAETA

Stylaria lacustris (L.) *

Ripistes parasita (Schmidt) *

Slavina appendiculata (Vdekem) **

Dero digitata (O.F.Müll.) **

D. dorsalis (Ferron.) **

Nais behningi Mich. **

N.communis Pig. **

N.alpina Sper. *

Pristina foreli Pig. **

Aulodrilus limnobius Bret. **

Limnodrilus udekemianus Clap. **

L. hoffmeisteri Clap. **

L. helveticus Pig. **

Tubifex tubifex (O.F.Müll.) **

Pelosclex ferox (Eisen) **

Lumbriculus variegatus (O.F.Müll.) **

Stylodrilus heringianus Clap. **

Eiseniella tetraedra f. *typica* (Savigny) **

HIRUDINEA

Hemiclepsis marginata (O.F.Müll.)

Glossiphonia complanata (L.)

G. heteroclita (L.)

Helobdella stagnalis (L.)

Erpobdella octoculata (L.)

E. lineata (O.F.Müll.)

ISOPODA

Asellus aquaticus L.

GASTROPODA

Lymnaea stagnalis (L.)

L. Auricularia (L.)

L. lagotis (Schränk) *

L. ovata (Drap.)

L. palustris (O.F.Müll.)

L. truncatula (O.F.Müll.) **

L. glutinosa (O.F.Müll.) *

Physa fontinalis (L.)

Planorbis planorbis (L.) *

Planorbis corneus (L.)

Anisus vortex (L.)

A. contortus (L.)

A. acronicus (Ferus.)

Choanomphalus rossmaessleri (A.Schmidt)

Ancylus fluviatilis O.F.Müll.

Valvata pulchella Stud.

V. cristata O.F.Müll.

Viviparus viviparus (L.)

V. contectus (Millet) *

Bithynia tentaculata (L.)

BIVALVIA

Margaritifera margaritifera L. *

Unio pictorum (L.)

Sphaerium corneum (L.)

S. nitidum (Cl.in West.)

Sphaerium sp.

Pisidium amnicum (O.F.Müll.)

Euglesa casertana (Poli)

E. Lilljeborgi (Cles.)

E. pulchella (Jen.)

PLECOPTERA

Taeniopteryx nebulosa (L.)

Amphinemura borealis (Mort.)

A. standfussi (Ris.) *

Nemoura cinerea (Retz.)

N. flexuosa Aub.

Nemoura sp.

Leuctra digitata Kemp.

L. fusca (L.)

Capnia atra Mort.

Perlodes dispar (Ramb.)

Diura bicaudata (L.)

D. nanseni (Kemp.) *

Isogenus nubecula Newm.

Isoperla difformis (Klap.)

I. grammatica (Poda)

I. obscura (Zett.)

Xanthoperla apicalis (New.)

Siphonoperla burmeisteri Pict.

HEMIPTERA

Notonecta glauca L.

Aphelocheirus aestivalis (Fabr.)

Ilyocoris cimicoides (L.) *

Nepa cinerea L.

Micronecta sp.

Corixa sp.

Sigara praeusta (Fieb.)

S. striata (L.)

S. wollastoni (Doug.)

S. falleni (Fieb.)

Sigara sp.

ODONATA

Agrion splendens (Har.)

A. puella L. **

A. virgo (L.)

Coenagrion armatum (Charp.)

C. hastulatum (Charp.)

Gomphus vulgatissimus (L.)

Aeshna sp.

Somatochlora metallica (vanderLind.)

EPHEMEROPTERA

Ephemera vulgata L.

Potamanthus luteus (L.)

Heptagenia sulphurea (O.F.Müll.)

H. fuscogrisea (Retz.)
Siphonurus lacustris Eat.
S.aestivalis (Eat.)
Baetis vernus Curt.
B. rhodani (Pict.)
B. pumilus Burm.**
B. scambus Eat.**
Baetis niger (L.)
B. digitatus Beng.
Baetis sp.
Cloeon dipterum (L.)
Procloeon ornatum Tschern.
Ephemerella ignita (Poda)
Caenis undosa Tiens.
C. horaria (L.)
C. moesta Bengt.*
Brachycercus harrisellus (Curt.)
Leptophlebia marginata (L.)
Paraleptophlebia cincta (Retz.)
P. submarginata (Steph.)
Habrophlebia fusca (Curt.)
COLEOPTERA
Haliphys lineolatus Mannh.*
Haliphys sp.
Coelambus sp.
Hydroporus striola Gyll.*
H. tristis Payk.*
H. tartaricus Lec.*
Potamonectes sp.
Ilybius sp.
Porhydrus lineatus F.*
Platambus maculatus L.*
Agabus uliginosus L.*
A. sturmi Gill.*
Agabus sp.
Rhantus sp.
Colymbetes striatus L.
Colymbetes sp.
Gyrinus marinus Gyll.*
Ochthebius pusillus Steph.
O. evanescens J.Sahlb.*
Helophorus nanus Sturm.*
Anacaena limbata F.*
Lacombus sp.
Philhydrus marinellus F.*
Cercyon litoralis Gyll.*
Elmis sp.
Normardia nitens O.F.Müll.*
Limnius volckmari Panz.
Donacia aquatica L.*
Galerucella sp.
TRICHOPTERA
Rhyacophila nubila Zett.
R. fasciata Hag.*
R. pascoei McL.**
R. dorsalis Curt.**
Diploglossa nylanderii McL.*
Agapetus ochripes Curt.
Eomystra altaica Mart.**
Agraylea multipunctata Curt.
Ithytrichia lamellaris Eat.
Hydroptila tineoides Dalm.
H. cornuta Mos.*
H. sparsa Curt.
H. forcipata Eat.**
Oxyethira flavicornis Pict.
O. distinctella McL.*
O. tristella Klap.*

O. frici Klap.*
Tricholeiochiton fagesii Guin.*
Philopotamus montanus Donov.*
Wormaldia subnigra McL.
Psychomyia pusilla Fabr.
Lype phaeopa Steph.
Tinodes sp.
Polycentropus flavomaculatus Pict.
P. irroratus Curt.**
Holocentropus dubius Ramb.
Holocentropus sp.
Cyrnus flavidus McL.
C. trimaculatus Curt.*
Neureclipsis bimaculata L.
Arctopsyche ladogensis Kol.
Hydropsyche pellucidula Curt.
H. angustipennis Curt.
H.ornatula McL.
H. guttata Pict.*
H. instabilis Curt.**
H. silfvenii Ulm.
H. nevae Kol.*
Chematopsyche lepida Pict.
Phryganea bipunctata Retz.
Agrypnia obsoleta Hag.**
A. pagetana Curt.*
Oligostomis reticulata L.
Mollana angustata Curt.
M. Albicans Zett.*
Molannodes tinctoria Zett.*
Sericostoma personatum Kirb.et Sp.
Notidobia ciliaris L.*
Goera pilosa Fabr.*
Silo pallipes Fabr.
Brachycentrus subnubilis Curt.
Micrasema setiferum Pict.
M. gelidum McL.*
Lepidostoma hirtum Fabr.
Athripsodes cinereus Curt.
Ath. atterimus Steph.*
Ath. commutatus Rost.*
Ceraclea fulva Ramb.**
C. annulicornis Steph.**
C. nigronervosa Retz.*
C. annulicornis Steph.
C. senilis Burm.*
C. perplexus McL.*
C. excisa Mort.*
Mystacides azurea L.
M. nigra L.*
M. longicornis L.*
Triaenodes bicolor Curt.
T. reuteri McL.**
Oecetis furva Ramb.
O. ochracea Curt.*
Apatania wallengreni McL.*
Nemotaulius punctatolineatus Retz.
Glyptotaelius pellucidus Retz.
Anabolia soror McL.
A.concentrica Zett.*
Potamophylax latipennis Curt.
Rhadicoleptus alpestris Kol.*
Halesus radiatus Curt.
H. tessellatus Ramb.
Chaetopteryx villosa Fabr.
C. sahlbergi McL.*
Limnephilus borealis Zett.
L. femoratus Zett.*

L. fuscineris Zett.*
L. rhombicus L.
L. politus McL.
L. nigriceps Zett.
L. extricatus McL.*
L. sericeus Say*
L. griseus L.*
L. fenestratus Zett.*
L. pantodapus McL.*
Arctopora trimaculata Zett.
Grammotaulus nigropunctatus Retz.*
G. sibiricus McL.*
Ironoquia dubia Steph.
Micropterna sp.
MEGALOPTERA
Sialis sp.
DIPTERA
SIMULIIDAE
Prosimulium hirtipes (Fries.)
Stegopterna richteri End.*
Cnephia lapponica (End.)
C. trigonia (Lundstr.)*
Eusimulium dogieli (Uss.)
E. annulum (Lundstr.)*
E. olonicum (Uss.)*
E. crassum (Rubz.)*
E. latipes (Mg.)
E. bicorne (Dor. et Rubz.)
E. beltukovae Rubz.
E. pygmaeum (Zett.)
E. angustitarse (Lundstr.)*
E. aureum (Fries.)
E. latizonum Rubz.*
Schonbaueria pusilla (Fries.)
S. subpusilla (Rubz.)*
Wilhelmia equina (L.)
Byssodon transiens End.*
Boophthora erythrocephala (DeGeer)*
Gnus relictum (Rubz.)*
Odagmia ornata (Mg.)
O. frigida (Rubz.)
Simulium tuberosum (Lundstr.)
S. nolleri Fried.*

S. morsitans Edw.
S. paramorsitans Rubz.
S. truncatum Lundstr.
S. austeni Edw.*
S. argyreatum Mg.
S. reptans (L.)*
CHIRONOMIDAE**
Zavrelia sp. Kieff.
Micropsectra gr. *praecox* Mg.
Tanytarsus sp.
Demicryptochironomus vulneratus Zett.
Cryptochironomus pararostratus Lenz.
Polypedilum scalaenus Schr.
P. convictum Walk.
Microtendipes pedellus Mg.
Psectrocladius psilopterus Kieff.
P. septentrionalis Tshernovskij, sp.n.
Cricotopus silvestris F.
C. latidentatus Tshernovskij, sp.n.
C. algarum Kieff.
Synorthocladius semivirens Edv.
Eukiefferiella longicalcar Kieff.
Eu. bicolor Zett.
Limnophyes karelicus Tshernovskij
Corynoneura sp.
Thienemanniella flaviforceps Kieff.
Thienemanniella sp.
Ablabesmyia monilis L.
Zavrelimyia sp.
Conchapelopia sp.
Procladius sp.
LIMONIIDAE
Eriocera sp.
Helobia sp.**
Dicranota sp.
TIPULIDAE
STRATIOMYIDAE
CULICIDAE
SYRPHIDAE
TABANIDAE
CERATOPOGONIDAE
Culicoides sp.
Bezzia sp.

Примечания: звездочкой обозначены виды, включенные в список по данным различных авторов: Фауна озер... (1965); двумя звездочками – виды, выявленные в карельских реках В. В. Хренниковым (1978, 1995); названия видов приводятся: Oligochaeta, Hirudinea, Bivalvia, Gastropoda, Heteroptera, Odonata (Определитель пресноводных..., 1977); Plecoptera (Lillehammer, 1988); Ephemeroptera (Aquatic Insects of..., 1996), Trichoptera (Спурис, 1989), Simuliidae (Усова, 1961), Chironomidae (Панкратова, 1970, 1977, 1983).

4.5. Рыбы

4.5.1. Изменение структуры рыбного населения малых и средних водоемов Финноскандии

Введение. Уровень антропогенного воздействия на живую природу особенно возрос в последнее десятилетие. В настоящее время четко прослеживается тенденция дальнейшего усиления этого процесса, и поэтому изучение и сохранение биологического разнообразия всего комплекса природных объектов, видов и популяций животных и растений представляются весьма актуальными. Сохранить исчезающие виды без охраны экосистемы в целом невозможно, и большие надежды возлагаются на водоемы, находящиеся в естественном состоянии, и заповедные озера. Выявление зональных и региональных особенностей таких водоемов необходимо для разработки общетеоретических и экологических основ сохранения биоразнообразия.

Цель исследований – выявить и оценить основные закономерности рыбного населения водоемов Финноскандии, находящихся в естественном состоянии.

Для анализа были выбраны четыре озера из Северной Лапландии (Финляндия) и шесть из Западной Карелии. Озера сохранились в девственном состоянии, так как их водосборная площадь слабо заселена, нет крупных промышленных предприятий, рыбопроизводных ферм и на них ведется только любительский лов.

Характеристика озер. Исследованные водоемы Северной Лапландии – Пулманкиярви ($70^{\circ}00'$ с. ш., $28^{\circ}00'$ в. д.), Мантоярви, Сариярви, Кевоярви, ($69^{\circ}30'$ с. ш., $27^{\circ}00'$ в. д.) – относятся к Голарктической области (рис. 60), Циркумполярной подобласти, Ледовитоморской провинции, Европейскому округу, бассейну Баренцева моря и лесотундровой зоне (Берг, 1949).

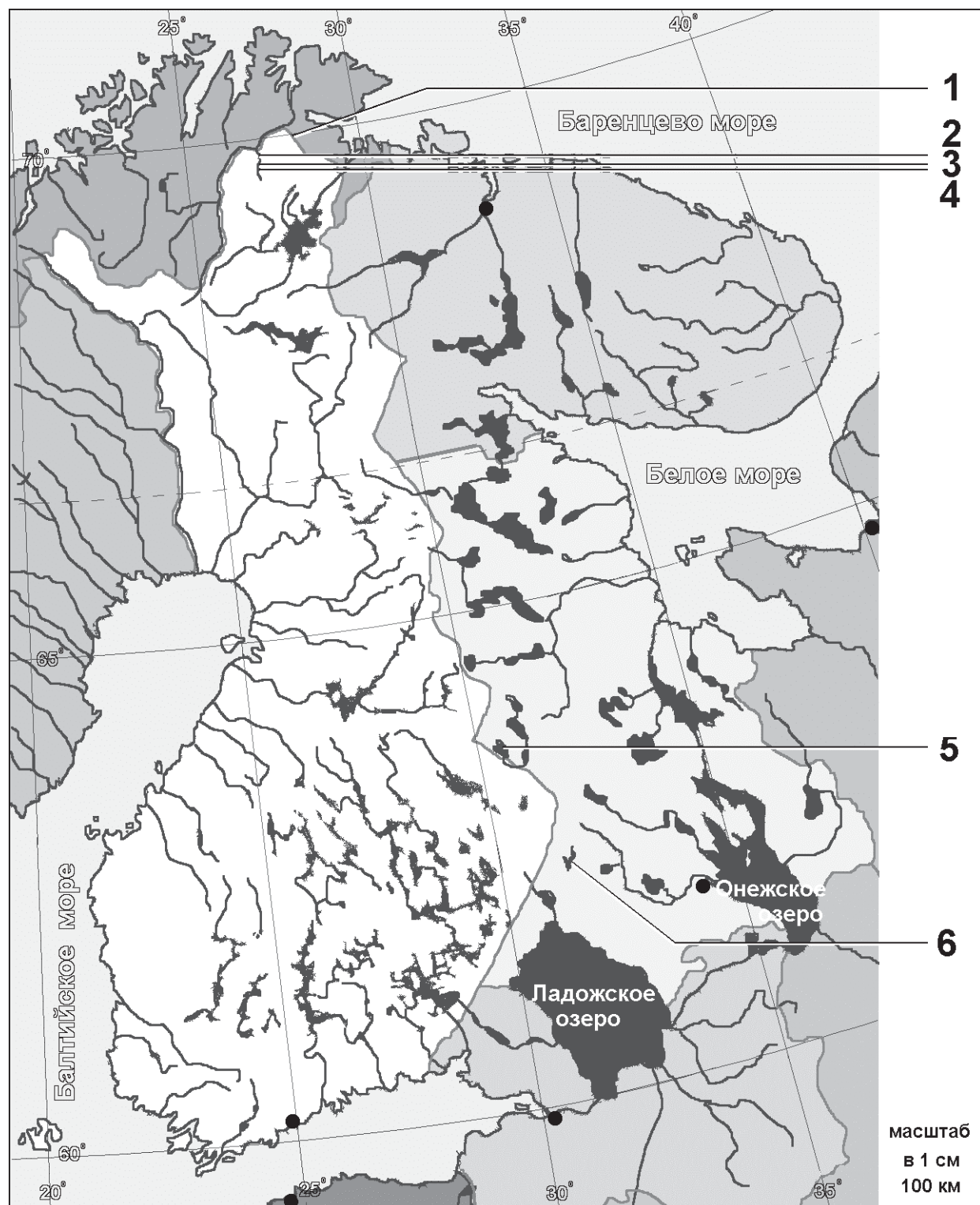


Рис. 60. Месторасположение исследуемых водоемов

1 – оз. Пулманкиярви, 2 – Мантоярви, 3 – Сариярви, 4 – Кевоярви, 5 – Тулос, 6 – Толвоярвская группа озер

Таблица 41

Лимнологические показатели исследуемых водоемов*

Показатели	Пулманкиярви	Кевоярви	Мантоярви	Толвоярви	Тулос
Высота над уров. моря, м	17	75	74	174	157
Площадь водосбора, км ²	800	900	1008	47,6	858,4
Площадь озера, км ²	11,2	1,0	1,6	7,5	109,2
Средняя глубина, м	11	12	19	3,5	13
Максимальная глубина, м	34	35	56	10	40
Удельный водосбор	71	900	630	6,3	7,9
Условный водообмен	2,7	30,8	13,6	0,6	0,2
Прозрачность, м	3,3	4,5	6,0	2,5	3,0
Минерализация, мг/л	28	21	27	11	10
РН	7,2	6,9	6,9	6,3	6,4
Содержание О ₂ , мг/л	10,9	9,8	–	9,6	9,8
Перманганатная окисл., мг О ₂ /л	–	–	–	5,8	8,8
Общий N, мг/л	0,21	0,20	–	0,41	0,24
Общий P, мг/л	0,007	0,007	–	0,011	0,008
МЭИ	2,5	1,8	1,4	3,1	0,8
Биомасса фитопланктона, г/м ³	0,18	–	–	0,23	0,46
Перв. продукция, гС/м ² в сут.	0,03	–	–	0,04	0,09
Биомасса зоопланктона, г/м ³	0,15	0,35	0,1	1,68	0,06
Биомасса зообентоса, г/м ²	0,4	3,32	2,6	2,35	0,4
Количество видов рыб, экз.	9	8	7	10	14

* По данным: Естественные и экономические условия..., 1915; Григорьев, Грицевская, 1959; Павловский, 1998; Власова и др., 1998; Petaja, 1964; Eloranta, 1986; Niemela, Vilhunen, 1987; Ryabinkin et al., 1995; авторские данные.

Водоемы сформировались вскоре после окончания оледенения, локализованы в тектонических трещинах со скалистыми крутыми берегами. Высота расположения над уровнем моря колеблется от 17 м (оз. Пулманкиярви) до 75 м (оз. Кевоярви). Площадь водоемов Кевоярви и Мантоярви небольшая и составляет от 1,0 до 1,6 км² (табл. 41). Озера морфологически схожи, имеют изрезанную береговую линию, сложную морфологию дна – от резких впадин с большими глубинами (от 35 до 56 м) до песчаных или каменистых отмелей с незначительным количеством островов.

Несколько отличается оз. Пулманкиярви (площадь – 11,2 км²), которое находится на границе Финляндии и Норвегии. Озеро длинное и узкое (без островов) с ровной береговой линией. Все озера имеют сток, образуют озерно-речные системы и связаны с морем.

Воды озер субарктического региона обычно чистые, слабо гуминизированные, с высокой прозрачностью и активной реакцией воды, близкой к нейтральной (см. табл. 41).

Первичная продукция северных водоемов лимитируется коротким вегетационным периодом, малым количеством биогенных солей и низкими температурами. Средняя биомасса фитопланктона в исследуемых озерах составила 0,18 г/м³, биомасса зоопланктона варьировала от 0,1 до 0,35 г/м³, биомасса бентоса – от 0,4 до 3,3 г/м² (см. табл. 41).

По содержанию общего фосфора (0,007 мг/л) и азота (0,210 мг/л) водоемы можно отнести к олиготрофному или α-олиготрофному типу (Китаев, 1984).

Водоемы Западной Карелии – Толвоярви, Ала-Толвоярви, Юля-Толвоярви, Сариярви, Юриккаярви (62°16' с.ш., 31°00' в. д.), расположенные на территории ландшафтного заказника «Толвоярви» – и оз. Тулос (63°03' с. ш., 30°08' в. д.) из планируемого НП «Тулос» на границе с Финляндией (см. рис. 60). Озера принадлежат к Средиземноморской подобласти, Балтийской провинции, Невскому округу, бассейну Балтийского моря и зоне тайги (Берг, 1949).

Водоемы образуют единую озерно-речную систему с высотой расположения 174 м над уровнем моря (см. табл. 41). По площади озер (от 2,08 км² оз. Юриккаярви до 12,7 км² оз. Ала-Толвоярви) все они относятся к малым водоемам. Береговая линия слабо изрезана и не образует глубоких заливов. Большая часть дна покрыта илисто-песчаными грунтами – 60%, железистые илы типа рудоносного песка и оолитовой руды составляют более 30%.

По морфологии несколько отличается оз. Тулос, которое расположено на высоте 157 м над уровнем моря, имеет развитую береговую линию, большое количество (141) заливов и островов и относится к средним по площади водоемам. Площадь озера – 109 км², максимальная глубина – 40 м, средняя – 13 м.

Воды этих озер имеют низкую минерализацию (10–11 мг/л) и слабокислую реакцию среды (рН 6,2–6,6). Биомасса фитопланктона в озерах составляла 0,23 и 0,46 г/м³, зоопланктона – 0,6 и 1,68 г/м³ с преобладанием копепоид, биомасса бентоса – 0,40 и 2,35 г/м² с доминированием хирономид (Власова и др., 1998; Павловский,

1998; Чекрыжева, 1998; Ryabinkin et al., 1995). Очень низкий уровень содержания биогенных элементов свидетельствует о низкой продуктивности водоемов. Озера Толвоярвской группы относятся к α-мезотрофным, а оз. Тулос – к олиготрофным типам водоемов (Китаев, 1984).

Рыбное население озер. Ихтиофауна водоемов Северной Лапландии бедна в видовом отношении. В исследованных нами озерах отмечено всего 12 видов рыб, хотя в каждом из них число видов колебалось от 7 до 9 (табл. 42).

Таблица 42

Видовой состав рыб изучаемых водоемов

Семейство/вид	Толвоярви	Юля-Толвоярви	Ала-Толвоярви	Сариярви	Юриккаярви	Тулос	Пулманкярви	Мантоярви	Кевоярви	Сариярви
	1966* и 1993	1993–1995				1915** и 1997	1993–1994	1993–1995	1993–1995	1993–1995
Сем. <i>Salmonidae</i> – лососевые										
<i>Salmo salar</i> L. – атлантический лосось	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+
<i>Salmo trutta</i> L. – кумжа	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+
<i>Salvelinus alpinus</i> (L.) – арктический голец	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+
Сем. <i>Coregonidae</i> – сиговые										
<i>Coregonus albula</i> (L.) – европейская ряпушка	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
<i>Coregonus lavaretus</i> (L.) – сиг	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+
Сем. <i>Thymallidae</i> – хариусовые										
<i>Thymallus thymallus</i> (L.) – европейский хариус	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+
Сем. <i>Esocidae</i> – щуковые										
<i>Esox lucius</i> L.* – щука	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Сем. <i>Cyprinidae</i> – карповые										
<i>Abramis brama</i> (L.) – лещ	+	+	–	–	+	+	–	–	–	–
<i>Alburnus alburnus</i> (L.) – уклейка	+	–	–	+	+	+	–	–	–	–
<i>Leuciscus idus</i> (L.) – язь	+	+	–	+	–	+	–	–	–	–
<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.) – обыкновенный елец	–	–	–	+	–	+	–	–	–	–
<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.) – обыкновенный гольян	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Rutilus rutilus</i> (L.) – плотва	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Сем. <i>Lotidae</i> – налимовые										
<i>Lota lota</i> (L.) – налим	+	+	–	–	+	+	+	–	–	–
Сем. <i>Gasterosteidae</i> – колюшковые										
<i>Pungitius pungitius</i> (L.) – колюшка девятиглая	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
Сем. <i>Percidae</i> – окуневые										
<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.) – ерш	+	–	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Perca fluviatilis</i> L. – окунь	+	+	+	+	+	+	+	–	+	–
Сем. <i>Cottidae</i> – рогатковые										
<i>Cottus gobio</i> L. – обыкновенный подкаменщик	+	+	–	+	–	+	–	–	–	–
<i>Cottus poecilopus</i> L. – пестроногий подкаменщик	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
Сем. <i>Pleuronectidae</i> – камбаловые										
<i>Platichthys flesus</i> (L.) – речная камбала	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–

* По данным Г. М. Носатовой (1966).
** Данные из книги «Естественные и экономические условия...» (1915).

Основная доля (72,5%) опытных уловов по биомассе приходится на рыб арктического пресноводного комплекса (сиг, голец, налим), с преобладанием разных форм сига *Coregonus lavaretus* (L). Значительно реже встречаются в составе ихтиофауны и составляют меньшую долю в уловах рыбы бореального предгорного комплекса (лосось, кумжа, хариус, гольян, подкаменщик) – 25,5%, бореального равнинного (щука, окунь) – 1,5%, и совсем малая часть (0,5%) ихтиомассы приходится на рыб морского комплекса – арктического морского (трех- и девятиглая колюшка) и бореального атлантического (речная камбала) (рис. 61). Доминирование сиговых рыб характерно для всех водоемов Голарктики.

В озерах заказника «Толвоярви» обнаружено 11 видов рыб (7 семейств), в оз. Тулос – 14 (8 семейств). Наиболее многочисленными рыбами были: окунь, плотва, сиг, ряпушка, реже встречались щука, елец, ерш и единично – хариус, уклейка, подкаменщик (см. табл. 42).

Все выловленные рыбы относились к четырем фаунистическим комплексам (см. рис. 61). В отличие от водоемов Лапландии, где доминируют рыбы арктического пресноводного комплекса, в этих озерах по биомассе предпочитают получать рыбы как бореального равнинного комплекса (56–64 %), так и арктического пресноводного (32–60%).

При оценке состояния северных экосистем именно сиг является видом-индикатором (Решетников, 1980; Моисеенко, 1982, 1997; Кашулин и др., 1999), и поэтому изучению его биологии было уделено основное внимание при анализе рыбного населения исследуемых озер.

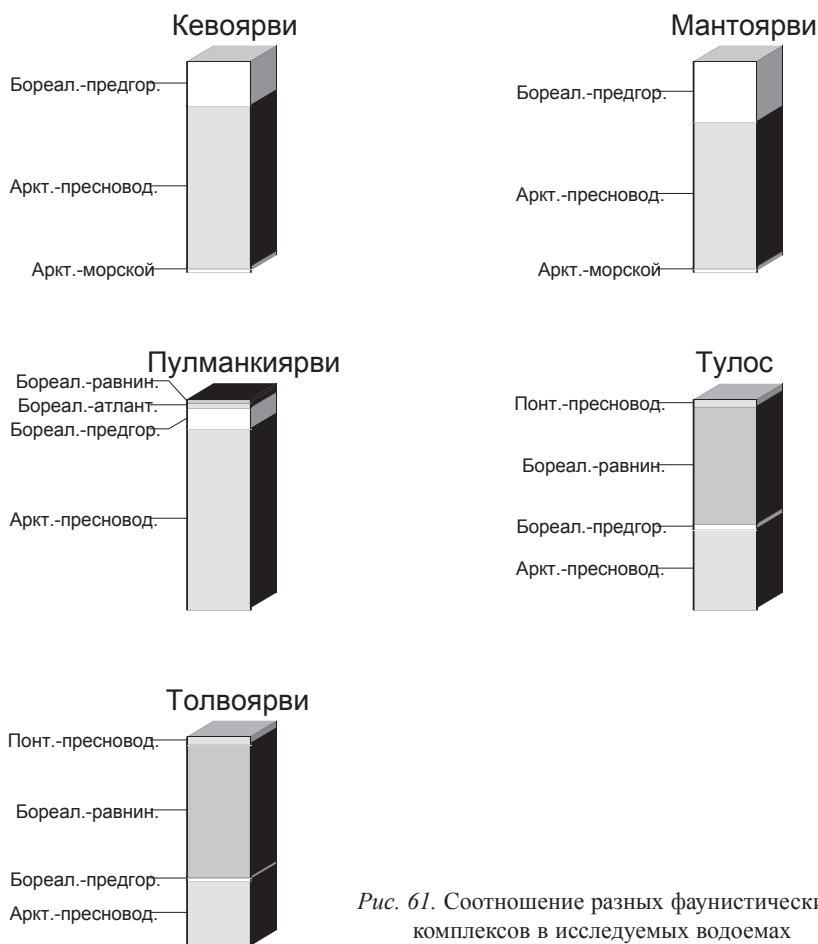


Рис. 61. Соотношение разных фаунистических комплексов в исследуемых водоемах

Экология популяций сиговых рыб. Сиги в исследуемых озерах представлены несколькими формами. При разделении видов и внутривидовых форм у сиговых с давних пор используется число жаберных тычинок, так как они находятся под генетическим контролем. Схемы деления сиговых рыб разными авторами подробно описаны Химбергом (Himberg, 1970). К началу 1940-х гг. в рамках этого вида было охарактеризовано более 100 внутривидовых форм (Берг, 1948; Правдин, 1954). Впоследствии число подвидов было сокращено до 16 (Шапошникова, 1976), а затем до 6 (Решетников, 1980).

В озерах Лапландии обнаружено три формы сига. Они прежде всего различаются числом жаберных тычинок, поэтому мы их условно разделили: I – сиги с 18–23 тычинками, II – сиги с 24–34 тычинками и III – сиги с числом тычинок 35–43 (рис. 62; табл. 43). В озерах Мантоярви и Кевоярви сиг представлен тремя формами, а в Сариярви и Пулманкиярви – только двумя. В водоемах Мантоярви, Сариярви и Кевоярви в уловах (более 90%) составляли сиги с числом жаберных тычинок от 24 до 34, в среднем 28, доля сигов с числом жаберных тычинок от 19 до 23 не превышала 4%, а 36–37 тычинок всего – 2%. В Пулманкиярви в уловах преобладали (до 93%) сиги с числом жаберных тычинок от 20 до 30, в среднем 25, доля сигов с числом жаберных тычинок от 33 до 46 не превышала 7%. Незначительная часть сигов этих водоемов представлена озерно-речной пыжьяновидной формой с числом жаберных тычинок 18–22, которая нагуливается в озерах, а нерестится в реках. Вероятно, они образуют в озерах самостоятельные, несмешивающиеся популяции сига (Ильмаст, Стерлигова, 1998; Стерлигова и др., 1998).

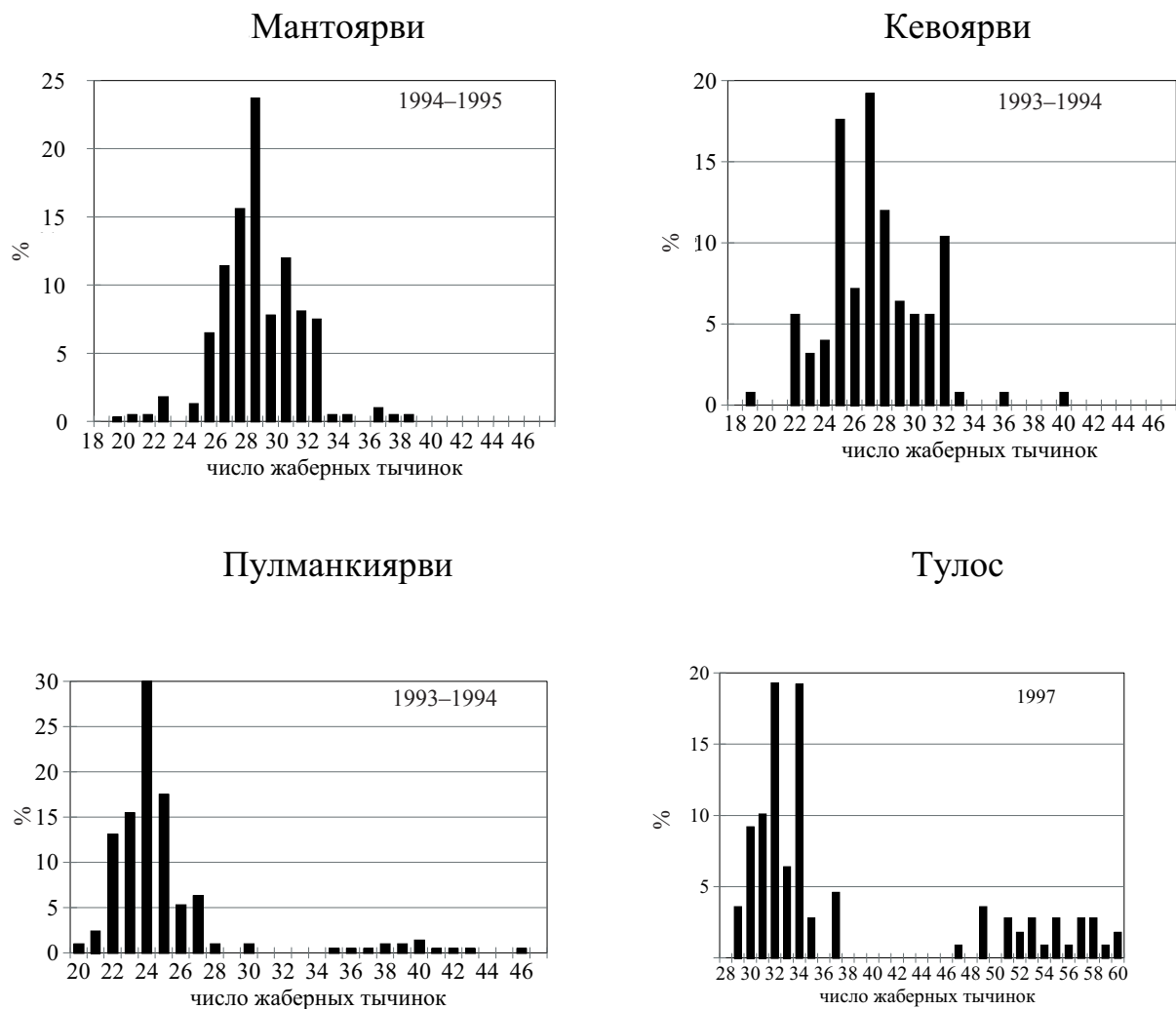


Рис. 62. Число жаберных тычинок сига в исследованных озерах

Основу наших опытных уловов составляли сиги с числом жаберных тычинок 24–34. Они имели смешанный характер питания (бентос и зоопланктон), достигали в разных озерах максимальной длины 25–28 см, массы 150–240 г и предельного возраста 10–13 лет (табл. 43).

В водоемах Финляндии нами впервые выявлено раннее созревание сигов при невысоких линейно-весовых показателях (11,7–12,3 см и 13,0–16,0 г) и низких значениях абсолютной и относительной плодовитости (АП 245–275 икринок и ОП 17–20). В отечественной и зарубежной литературе данных о сигах Европы с такой малой плодовитостью обнаружено не было. Самое раннее созревание сигов в европейской части России отмечено в оз. Куетсиярви Мурманской обл. в возрасте 1+ при длине тела 6–9 см и абсолютной плодовитости 600–800 икринок (Кашулин, 1994; Кашулин и др., 1999). Авторы связывают раннее созревание сигов Кольского полуострова с сильной техногенной нагрузкой на водоемы.

Таблица 43

Основные показатели трех форм сига в исследованных озерах Лапландии

Показатели	Форма I	Форма II	Форма III
Число тычинок	18 – 23	24 – 34	35 – 43
Максимальная длина, см	30 – 44	25 – 28	19 – 24
Максимальная масса, г	220 – 1310	150 – 240	70 – 90
Максимальный возраст, лет	11+ – 13+	7+ – 12+	6+ – 7+
Созревает, возраст	4+	3+	(2+) 3+
Пропуски нереста	Есть, часто	Есть, редко	?
Питание	Бентосное	Планктон у молоди, бентос у взрослых	Зоопланктон

В Толвоярвской группе озер сиговые рыбы представлены только крупной формой ряпушки, а в оз. Тулос – мелкой формой ряпушки и двумя формами сига (Первозванский и др., 1998).

На протяжении своего ареала ряпушка *Coregonus albula* (L.) отмечена более чем в 1000 озерах. На территории Карелии европейская ряпушка встречается в 332 водоемах из 800 обследованных, и только в 60 озерах обитает крупная форма ряпушки (Герд, 1949 а, в; Потапова, 1978). Они значительно отличаются по биологическим показателям (табл. 44).

Таблица 44

Линейный и весовой рост ряпушки в исследованных водоемах

Водоем	Возраст					п	Источник
	0+	1+	2+	3+	4+		
Длина (ас), см							
Онежское озеро	–	11,0	12,7	13,9	14,8	–	Гуляева, Покровский, 1983
Тулос	–	8,4	11,3	12,0	13,8	14	Стерлигова и др., 1998
*Толвоярви	14,2	16,7	17,6	18,3	19,8	25	Первозванский и др., 1998
*Ала-Толвоярви	14,0	17,8	18,7	20,1	21,2	59	То же
*Юля-Толвоярви	13,5	17,5	19,0	20,5	21,0	201	То же
*Сариярви	–	–	18,7	20,4	–	17	То же
Масса, г							
Онежское озеро	–	9	18	21	26	–	Гуляева, Покровский, 1983
Тулос	–	6	14	17	22	14	Стерлигова и др., 1998
*Толвоярви	22	44	52	66	84	25	Первозванский и др., 1998
*Ала-Толвоярви	26	57	78	94	128	59	То же
*Юля-Толвоярви	25	55	80	97	107	201	То же
*Сариярви	–	–	76	107	–	17	То же

* Крупная форма ряпушки.

В оз. Тулос обитают две экологические формы сига *Coregonus lavaretus* (L.): среднетычинковые, с числом тычинок 29–37 (мода 34) и многотычинковые, с числом тычинок 47–60 (мода 54) (см. рис. 62). Сиги значительно отличаются по линейно-весовым показателям, срокам созревания, плодовитости (Стерлигова и др., 1998).

Более многочисленными в уловах были среднетычинковые сиги (80%) длиной от 12 до 22 см, массой от 6 до 120 г, в возрасте от 1+ до 5+. Сиги созревали в массе в возрасте 2+, лишь единичные особи – в 1+. Самая маленькая половозрелая самка сига в возрасте 1+ имела длину 13,5 см, массу 25 г, абсолютную плодовитость 995 икринок, относительную – 40; а самая крупная самка (возраст 4+) лет – абсолютную плодовитость 2760 икринок, относительную – 31.

Многотычинковые сиги были крупнее. Их длина в уловах варьировала от 18 до 39 см, масса от 100 до 780 г и возраст от 2+ до 8+. Самцы созревают в возрасте 5+ и 6+, самки – 7+ и 8+. Абсолютная плодовитость самки в возрасте 7+ составила 16040, относительная – 27, а самки в возрасте 8+ – 17600 и 24 икринки соответственно.

Закключение. Таким образом, рыбное население из девственных водоемов финской Лапландии представлено небольшим (8–10) числом видов. Его основу по биомассе составляют представители арктического пресноводного фаунистического комплекса (60–90%), из которых ведущее место принадлежит сигу. Наши материалы подтверждают точку зрения ряда авторов о том, что сложность и устойчивость структуры северных экосистем достигается числом не только видов, но и внутривидовых форм у сига и гольца, которые в энергетическом плане равноценны самостоятельным видам (Решетников, 1980, 1995; Первозванский, 1986; Савваитова, 1989; Китаев, 1993; Черешнев, 1996; Järvi, 1928; Vuorinen, Piironen, 1984; Nyman 1991; Svårdson, 1998 и др.). В исследованных нами озерах многообразие форм (3–4) отмечено только у сига, голец же представлен всего одной. Мы полагаем, что благодаря этой удивительной способности формообразования сигов и гольцов восполняется недостаток видового разнообразия у рыб и повышается устойчивость северных экосистем.

В рассматриваемых озерах Западной Карелии число видов рыб в каждом озере возрастает до 10–14. Но практически из озер исчезают все лососевые рыбы (сем. *Salmonidae*), кроме лосося в оз. Тулос. Рыбы арктического пресноводного комплекса отходят на второй план (лишь 35% по ихтиомассе против 72,5% в Лапландии), хотя число видов остается прежним. Сиг все еще является основным фоновым видом для многих озер этого региона, но из обследованных нами озер он встречается только в оз. Тулос. Он представлен двумя формами (среднетычинковый и многотычинковый), которые характерны и для некоторых других водоемов Карелии, Финляндии и Швеции.

В Западной Карелии в составе рыбной части сообщества на первое место выходят представители бореально-равнинного комплекса как по числу видов (5), так и по биомассе (60%). К уже имеющимся видам здесь добавляются новые – плотва, елец, язь, ерш. Основу ядра рыбного населения озер составляют окунь, плотва и сиг.

Сокращается число видов бореально-предгорного комплекса (было 5 видов, стало 3, выпали из списка кумжа, голянь), падает и их доля в общей ихтиомассе (всего 1,5% против 25,5 на Севере).

Следует подчеркнуть, что в составе ихтиофауны впервые появляются представители южного комплекса – понто-каспийского (лещ и уклейка), но по биомассе они составляют в уловах всего лишь 3,0%. Эти водоемы еще достаточно холодны для них, здесь они не достигают высокой численности и биомассы. Отметим, что в Западной Карелии возрастает разнообразие как по числу видов (10–14 в каждом озере), так и по числу экологических форм (2 сига и 2 ряпушки). С повышением биомассы зоопланктона (0,6–1,7 г/м³) и бентоса (1–15 г/м²) увеличивается и общая ихтиомасса в водоемах: если для озер Лапландии она составляла 6–15 кг/га, то в этом регионе она уже равна 20–50 кг/га (Решетников, 1980; Китаев, 1984; Ильмаст, 1999).

По сравнению с водоемами Северной Лапландии трофическая сеть становится сложнее, часто одно звено дублируется несколькими видами рыб, но настоящая насыщенность всех звеньев трофической сети наступает в более южных водоемах.

Рыбы, в силу своих биологических особенностей, являются наиболее подходящими объектами исследования, позволяющими оценить процессы изменений в водоемах.

4.5.2. Зоогеография рыб пресноводных водоемов

Водоемы Фенноскандии и прилегающих к ней территорий по Л. С. Бергу (1949) расположены в Европейском округе Ледовитоморской провинции Циркумполярной подобласти и Балтийской провинции Средиземноморской подобласти Голарктики.

Для анализа состава ихтиофауны и рыбообразных водоемов Фенноскандии и прилегающих к ней территорий взято 18 наиболее крупных озер, расположенных в бассейнах морей: Балтийского, Белого, Баренцева и Северного, России, Финляндии, Швеции, Норвегии и Эстонии. Здесь встречено наибольшее число видов рыб и рыбообразных (табл. 45).

Таблица 45

Встречаемость различных видов рыб и рыбообразных в крупных озерах Фенноскандии и прилегающих территорий

№ п/п	Виды	Балтийское море							Белое море							Баренцево море		Северное море	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. <i>Petromyzontidae</i> – миноговые																			
1	<i>Lethenteron japonicum</i> (Martens)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	<i>Lampetra fluviatilis</i> L.	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
3	<i>L. planeri</i> Bloch	+	+	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2. <i>Acipenseridae</i> – осетровые																			
4	<i>Acipenser ruthenus</i> L.	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	<i>A. sturio</i>	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3. <i>Salmonidae</i> – лососевые																			
6	<i>Salmo salar m. sebago</i> Girard	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–	*	–	–
7	<i>S. trutta m. lacustris</i> L.	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+	+	–	–	+	+	+	+	+
8	<i>Salvelinus alpinus lepechini</i> (Gmelin)	+	+	–	+	–	–	–	–	+	+	+	–	–	+	+	+	+	–
4. <i>Coregonidae</i> – сиговые																			
9	<i>Coregonus albula</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	*	–	+
10	<i>C. pidschian</i> Gmelin	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+	+	+	+	+
11	<i>C. lavaretus</i> L.	+	+	+	+	–	–	–	+	+	+	–	–	+	+	–	+	+	–
12	<i>C. wartmanni</i> (Bloch)	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	–	+	–	+	+	–
13	<i>C. maraenoides</i> (Poljakov)	+	+	+	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
14	<i>C. muksun</i> (Pallas)	–	–	+	+	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
15	<i>Stenodus leucichthys nelma</i> (Pallas)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–
5. <i>Thymallidae</i> – хариусовые																			
16	<i>Thymallus thymallus</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6. <i>Osmeridae</i> – корюшковые																			
17	<i>Osmerus eperlanus</i> L.	+	+	+	+	*	+	+	*	*	+	+	+	+	+	+	–	–	+
7. <i>Esocidae</i> – щуковые																			
18	<i>Esox lucius</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8. <i>Cyprinidae</i> – карповые																			
19	<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+
20	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+	–	–	+	–	+	+	–	–	–	–	+
21	<i>L. cephalus</i> (L.)	+	–	+	–	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
22	<i>L. idus</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	+

№ п/п	Виды	Балтийское море							Белое море								Баренцево море		Северное море
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
23	<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.)	+	+	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
25	<i>Aspius aspius</i> L.	+	–	+	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
26	<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel)	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
27	<i>Tinca tinca</i> (L.)	+	–	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
28	<i>Gobio gobio</i> (L.)	+	+	–	+	–	–	+	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–
29	<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	–	–	–	–	+
30	<i>Blicca bjoerkna</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–
31	<i>Abramis brama</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	+
32	<i>A. sapa</i> (Pallas)	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
33	<i>A. ballerus</i> (L.)	+	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
34	<i>Vimba vimba</i> (L.)	+	–	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
35	<i>Pelecus cultratus</i> (L.)	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
36	<i>Carassius carassius</i> (L.)	+	+	+	+	–	–	+	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+
9. <i>Balitoridae</i> – балиторовые																			
37	<i>Barbatula barbatula</i> (L.)	+	+	–	+	–	+	+	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–
10. <i>Cobitidae</i> – вьюновые																			
38	<i>Cobitis taenia</i> L.	+	–	+	–	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
39	<i>Misgurnus fossilis</i> (L.)	+	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
11. <i>Siluridae</i> – сомовые																			
40	<i>Silurus glanis</i> L.	+	+	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12. <i>Anguillidae</i> – речные угри																			
41	<i>Anguilla anguilla</i> (L.)	+	+	+	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
13. <i>Lotidae</i> – налимовые																			
42	<i>Lota lota</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14. <i>Gasterosteidae</i> – колюшковые																			
43	<i>Pungitius pungitius</i> (L.)	+	+	+	+	–	–	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+
44	<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.	+	+	+	+	–	–	+	–	–	+	–	–	–	+	+	+	+	–
15. <i>Percidae</i> – окуневые																			
45	<i>Stizostedion lucioperca</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+	*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
46	<i>Perca fluviatilis</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
47	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+
16. <i>Cottidae</i> – керчаковые, рогатковые																			
48	<i>Triglopsis quadricornis</i> (L.)	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+
49	<i>Cottus poecilopus</i> Heckel	+	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
50	<i>C. gobio</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	–	–	+	–	–
Всего		47	37	36	36	21	20	32	17	19	23	19	18	18	18	14	14	14	20

Примечания: 1 – Ладожское; 2 – Онежское; 3 – Венерн; 4 – Сайма; 5 – Сямозеро; 6 – Водлозеро; 7 – Псковско-Чудское; 8 – Выгозеро; 9 – Сегозеро; 10 – Куйто; 11 – Топозеро-Пяозеро; 12 – Воже; 13 – Кубенское; 14 – Имандра; 15 – Умбозеро; 16 – Инари; 17 – Ловозеро; 18 – Мьёса.
* Вселенцы.

Согласно современному «Аннотированному каталогу круглоротых и рыб континентальных вод России» (1998) в водоемах Фенноскандии и прилегающих районах обитает 50 пресноводных видов рыб и круглоротых, относящихся к 16 семействам и 38 родам. Причем семейство карповых (*Cyprinidae*) представлено 14 родами и 18 видами, а семейства лососевых (*Salmonidae*) и сиговых (*Coregonidae*) – четырьмя родами и девятью видами. В водоемах Карелии, расположенных в бассейне Балтийского моря (озера Ладожское, Онежское, Сямозеро, Водлозеро), обитает 48 видов рыб и рыбообразных, в то время как в водоемах бассейна Белого моря – только 25, а всего в пресных водах Карелии – 50 видов. Следует отметить, что в озерах Финляндии, Швеции и Норвегии не обнаружены такие виды рыб, как атлантический осетр, нельма, верховка, белоглазка, чехонь, вьюн, сом. Причем сом в водоемах Финляндии встречался еще в прошлом веке.

В Красную книгу Карелии (1995) и Red Data Book of East Fennoscandia (1998) включены следующие 27 видов и форм рыб: атлантический осетр, стерлядь, озерный лосось, проходная кумжа, озерная форель, ручьевая форель, палия-голец, нельма, сиг-пыжьян, сиг обыкновенный, сиг вартманна, сиг чудской, муксун, хариус, голавль, красноперка, жерех, линь, верховка, пескарь, белоглазка, синец, сырть, чехонь, щиповка, сом, пестроногий подкаменщик.

Изученные виды рыб и рыбообразных относятся к различным фаунистическим комплексам (табл. 46). Сопоставление фаунистических комплексов таких разных представителей лимнофауны, как рыбы и их паразиты, очень тесно связанных между собой отношением паразит – хозяин, показывает удивительное количественное соответствие фаунистических комплексов рыб и паразитов из крупных озер разных бассейнов

морей (таблицы 46 и 47). Так, представители древнего верхнетретичного фаунистического комплекса рыб и паразитов практически не обнаружены в озерах бассейнов Баренцева, Белого и Северного морей. Они появляются в озерах бассейна Балтийского моря, в то время как представители понтийского фаунистического комплекса не обнаружены только в озерах бассейна Баренцева моря, а представители арктического, бореального равнинного, бореального предгорного и морского фаунистических комплексов встречаются в озерах бассейнов всех морей.

Таблица 46

Фаунистические комплексы рыб больших озер бассейнов разных морей (%)

Озера	Аркти- ческий	Бореальный предгорный	Бореальный равнинный	Древний верхнетретичный	Понтийский	Морской	Неизвестный	Число видов
Бассейн Баренцева моря								
Инари	35,7	28,6	14,3	—	—	14,3	7,1	20
Ловозеро	41,2	17,6	23,5	—	—	11,8	5,9	17
Бассейн Белого моря								
Имандра	39,0	22,2	27,8	—	—	5,5	5,5	18
Умбозеро	27,6	21,4	27,6	—	—	14,3	7,1	14
Топозеро	36,8	21,0	26,3	—	5,3	5,3	5,3	19
Куйто	30,4	21,7	26,1	—	8,7	13,1	—	23
Сегозеро	31,5	21,0	26,3	—	10,6	10,6	—	19
Воже	22,2	16,7	38,9	—	16,7	5,5	—	18
Кубенское	22,2	22,2	38,9	—	16,7	—	—	18
Бассейн Северного моря								
Мьёса	20,0	20,0	35,0	—	10,0	10,0	5,0	20
Бассейн Балтийского моря								
Сямозеро	20,0	20,0	35,0	5,0	20,0	—	—	21
Водлозеро	20,0	25,0	30,0	5,0	20,0	—	—	20
Онежское	21,6	18,9	21,6	8,3	13,5	10,8	5,4	37
Ладожское	17,8	15,6	20,0	11,1	20,0	8,9	6,6	45
Сайма	25,0	19,5	22,2	2,8	13,9	11,1	5,5	36
Венерн	22,2	13,9	25,0	2,8	19,5	11,1	5,5	36

Таблица 47

Фаунистические комплексы (%) паразитов рыб больших озер бассейнов разных морей (по: Румянцев, 1996)

Озера	Аркти- ческий	Бореальный предгорный	Бореальный равнинный	Древний верхнетретичный	Понтийский	Морской	Неизвест- ный	Число видов
Бассейн Баренцева моря								
Ловозеро	39,0	15,0	43,0	—	—	3,0	—	57
Бассейн Белого моря								
Имандра	39,0	19,0	38,0	—	—	4,0	—	72
Умбозеро	35,0	19,0	42,0	—	—	4,0	—	67
Пяозеро	26,0	14,0	57,0	—	3,0	—	—	141
Куйто	23,0	4,0	69,0	—	4,0	—	—	111
Кубенское	8,0	1,0	70,0	1,0	14,0	—	—	100
Бассейн Балтийского моря								
Сямозеро	16,0	4,0	61,0	2,0	16,0	—	—	129
Онежское	21,0	12,0	46,0	3,0	15,0	2,0	1,0	260
Ладожское	23,0	5,0	47,0	2,0	19,0	3,0	1,0	146

Сопоставление состава ихтиофауны водоемов Ледовитоморской провинции Европейского округа с ихтиофауной Средиземноморской подобласти Балтийской провинции, Черноморского и Каспийского округов показывает, что по составу ихтиофауны Балтийская провинция стоит значительно ближе, даже на уровне семейств и родов, к Европейскому округу Ледовитоморской провинции, чем Черноморскому и Каспийскому округам Средиземноморской подобласти (табл. 48).

В 1949 г. Л. С. Берг писал, что Балтийская провинция и «отличается сравнительным изобилием лососевых и составляет как бы переход к Циркумполярной подобласти» (с. 1252). Ю. С. Решетников (1980) на рис. 55 «Дендрограмма сходства ихтиофауны 40 исследованных регионов Голарктики» (рис. 63) включает в дендрограмму водоемы бассейна Балтийского моря и Ледовитоморской провинции. Однако в монографии он пишет, что «вместе с водоемами Ледовитоморской провинции умышленно взято несколько водоемов из бассейна Балтийского моря – Балтийской провинции Средиземноморской подобласти по Л. С. Бергу или, точнее, Атлантико-Балтийской провинции Европееко-Средиземноморской подобласти по Банареску (Banaresku, 1960)».

Таблица 48

Число семейств и видов пресноводных рыб и рыбообразных в разных провинциях и округах в Европе (по: Берг, 1949)

Семейства	Ледовитоморская провинция, Европейский округ	Средиземноморская подобласть		
		Балтийская провинция	Черноморский округ	Каспийский округ
<i>Petromyzonidae</i>	2	3	2	1
<i>Acipenseridae</i>	1	1	6	5
<i>Salmonidae</i>	9	5	2	4
<i>Thymallidae</i>	1	1	1	1
<i>Osmeridae</i>	1	1	—	—
<i>Umbridae</i>	—	—	1	—
<i>Esocidae</i>	1	1	1	1
<i>Cyprinidae</i>	12	26	40	45
<i>Cobitidae</i>	1	3	7	11
<i>Siluridae</i>	—	1	1	1
<i>Anguillidae</i>	1	1	1	—
<i>Gadidae</i>	1	1	1	1
<i>Gasterosteidae</i>	2	2	2	1
<i>Percidae</i>	2	3	10	4
<i>Gobiidae</i>	—	—	13	11
<i>Cottidae</i>	2	3	1	1
Число семейств	13	14	15	14
Число видов	37	52	89	87

Как пример неудачного районирования Европы на 25 регионов по лимнофауне можно привести монографию Limnofauna Europaea (1967, 1978), вышедшую двумя изданиями. Здесь указано, что Фенноскандия и прилегающие к ней территории входят в состав шести регионов: Tundra (21), Boreales Hochland (20), Nordschweden (22), Taiga (23), Zentrales Flachland (14) и Baltische Provinz (15) (рис. 64). Крупные бассейны большинства рек входят в разные регионы, отдельные страны располагаются в отдельных регионах (Англия, Ирландия, Исландия, Италия, Греция). Здесь явно нарушен принцип бассейнов рек, морей и особенностей лимнофауны.

Более пятидесяти лет назад (1949 г.) о пересмотре зоогеографических границ и о переносе всей Карелии, а не только южной и средней частей, в Балтийскую провинцию указывал Л. С. Берг в беседе с С. В. Гердом (1956). Однако эту работу Л. С. Берг написать не успел. Таким образом, вопросы пересмотра зоогеографических границ, об исключении Балтийской провинции из Средиземноморской подобласти и включении ее в Циркумполярную подобласть у ихтиологов стоял уже более пятидесяти лет.

В пользу включения Балтийской провинции в Циркумполярную подобласть свидетельствует весь облик лимнофауны. Так, в Циркумполярной подобласти и Балтийской провинции обитают представители, характерные именно для этих водоемов: сеговые, лососевые, корюшковые; моллюски: жемчужница (*Margaritana margaritifera* (L.)), холодноводная горошинка (*Pisidium conventus* Clessin), тонкоисчерченная горошинка (*P. subtilestriatum* Lindh = *Lacustrina dilatata* Westerlund); реликтовые ракообразные: *Limnocalanus macrurus* Sars; *Gammaracanthus lacustris* Sars; *Mysis relicta* Loven, *Pontoporeia* (*Monoporeia*) *affinis* Lindström, *Pallasea* (*Pallasiola*) *quadrispinosa* Sars, *Saduria entomon* (L.); реликтовый четырехрогий бычок (*Trigloporus quadricornis* (L.)) и многие другие.

Зоогеографическое районирование Северо-Запада Европы по лимнофауне разными авторами приведено в табл. 49. Многие гидробиологи (Старобогатов, 1970; Пидгайко, 1984; Тимм, 1987; Попченко, 1988) Балтийскую провинцию Л. С. Берга (1949) включают в Европейско-Сибирскую подобласть, что более естественно. По составу ихтиофауны, всему облику лимнофауны и как территория последнего оледенения Балтийская провинция Л. С. Берга (1949) должна быть включена в Циркумполярную подобласть (рис. 65). Таким образом, Фенноскандия, в том числе и Карелия и прилегающие к ней территории, должны входить в состав Циркумполярной подобласти Ледовитоморской провинции Европейского округа и Балтийской провинции Циркумполярной, а не Средиземноморской подобласти (см. табл. 49; рис. 65).

Европейский округ Ледовитоморской провинции включает водоемы, расположенные в бассейнах Северного (юг Норвегии), Норвежского, Баренцева и Белого морей, а Балтийская провинция Циркумполярной подобласти – в бассейне Балтийского моря.

Для выделения более мелких единиц районирования (округ, подокруг, район, подрайон) требуются дополнительные исследования не только рыб и рыбообразных, но и других представителей пресноводной лимнофауны.

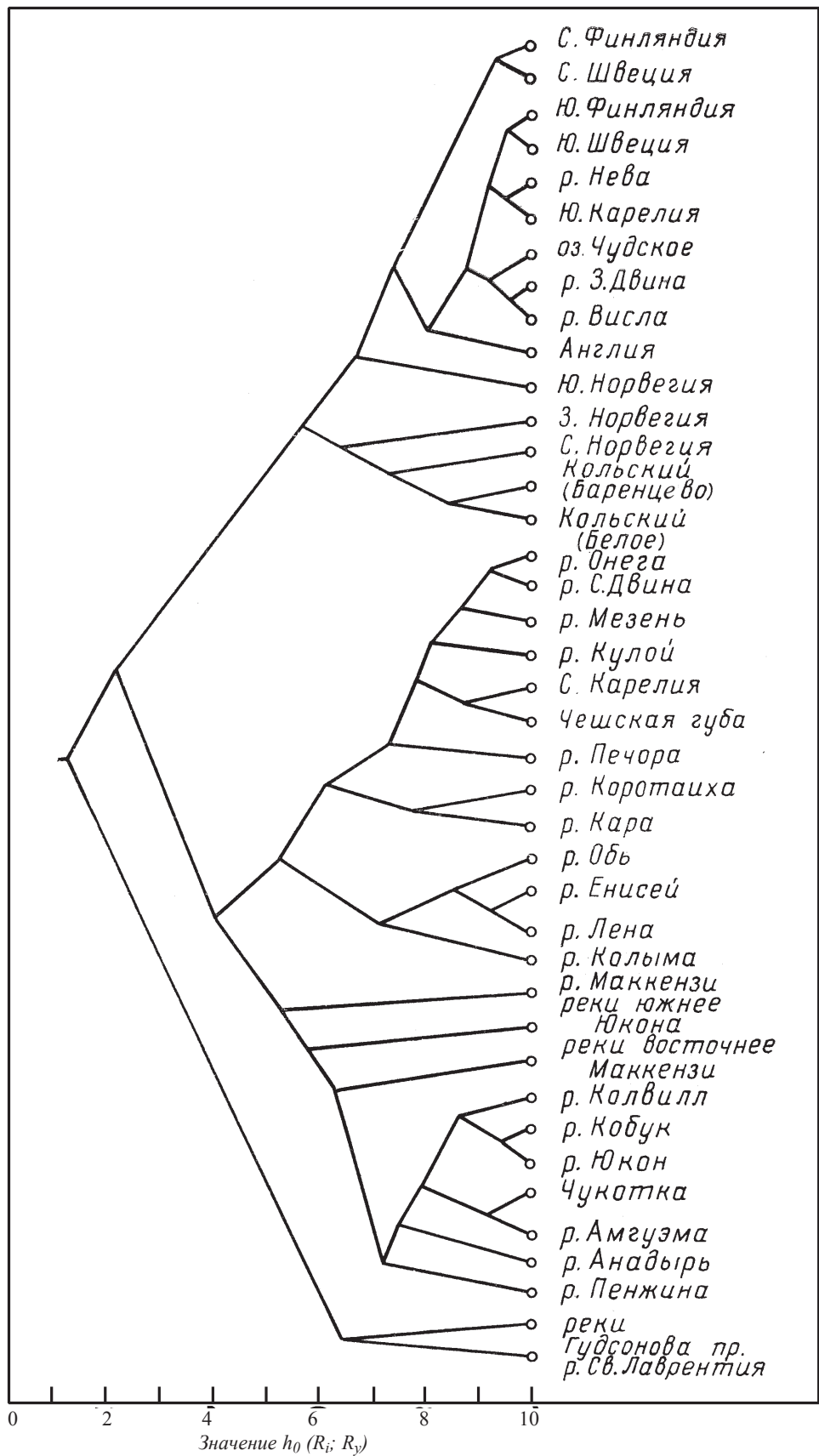


Рис. 63. Дендрограмма сходства состава ихтиофауны 40 исследованных регионов Голарктики



Рис. 64. Лимнофаунистические регионы Европы



Рис. 65. Зоогеографическое районирование для пресноводных рыб Европы

Циркумполярная подобласть: 1 – Ледовитоморская провинция, Европейский округ, 2 – Атланти-Североморско-Балтийская провинция, 3 – Средиземноморская подобласть

Таблица 49

Зоогеографическое районирование Северо-Запада Европы по лимнофауне
(бассейны Северного, Балтийского, Норвежского, Баренцева и Белого морей)

Основные объекты для районирования – рыбы и круглоротые					Основные объекты для районирования – водные беспозвоночные		
Л. С. Берг (1949)	Р. Banarescu (1960)	Л. А. Кудерский (1961)	Ю. С. Решетников (1980)	Авторы (2000)	Я. И. Старобогатов (1970); В. И. Попченко (1988)	М. Л. Пидгайко (1984)	Т. Тимм (1987)
I. Голарктическая область А. Циркумполярная секция I. Циркумполярная подобласть 1. Ледовитоморская провинция а) Европейский округ	A Арктогея I.Голарктический регион 1. Циркумполярный подрегион	I. Голарктическая область Циркумполярная подобласть 1. Ледовитоморская провинция а) Европейский округ	I. Голарктическая область I. Циркумполярная подобласть 1. Ледовитоморская провинция 1а. Северо-Европейский округ	I. Голарктическая область I.Циркумполярная подобласть 1. Ледовитоморская провинция 1а. Европейский округ 2. Атлантико-Североморско-Балтийская провинция	I. Палеарктическая область I. Европейско-Сибирская подобласть 1. Лапландская провинция 2. Балтийская провинция	I. Палеарктическая область I. Европейско-Сибирская подобласть 1. Тундровый регион 2. Карело-Кольский регион 3. Прибалтийский регион	I.Голарктическая область I. Евро-Сибирская подобласть Участки: а) Кольский полуостров б) Карелия и бас. р. Онеги в) Прибалтика и Валдайская возвышенность
В. Мезевразийская секция III. Средиземноморская подобласть I. Балтийская провинция а) Западный округ б) Восточный округ	4. Европейско-Средиземноморский подрегион а) Атлантико-Балтийская провинция	III. Средиземноморская подобласть 1. Балтийская провинция б) Восточный округ	III. Средиземноморская подобласть а) Атлантико-Балтийская (Балтийская) провинция				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (краткий обзор материалов)

В монографии обобщены обширные данные, включающие новейшие материалы, собранные в период 1997–2000 гг., а также фондовые и архивные данные, которые характеризуют условия формирования биоты и ее разнообразие на уровне видов и сообществ в Карелии. В заключение целесообразно в самом кратком виде аккумулировать основные результаты этой работы, при изложении следуя содержанию монографии.

Условия формирования биоты

Геологические условия. Карелия расположена в юго-восточной краевой части древнего докембрийского Фенноскандинавского кристаллического щита. Выделены и охарактеризованы три крупные, существенно отличающиеся структурные зоны общего северо-западного простирания: 1) Карельский кратон в середине, 2) Беломорский складчатый пояс к северо-востоку и 3) Свеккофеннская складчатая область к юго-западу от кратона. Показано, что особое влияние на биоразнообразие оказывают два фактора – постепенное уменьшение интенсивности солнечной радиации с юга на север и геологические особенности территории. Особенно четко площадная неравномерность проявляется в распространении более требовательных к условиям произрастания редких видов, занесенных в Красные книги Карелии (1995) и Восточной Фенноскандии (1998). Установлено и на конкретных примерах показано, что на разнообразие видов и растительных сообществ оказывают влияние следующие геологические и связанные с ними геоморфологические особенности территории: 1) состав коренных пород и четвертичного покрова, 2) рельеф и ориентировка форм рельефа, 3) присутствие разломов в коренных породах, 4) созданные макрорельефом особые миграционные коридоры, 5) дренажные свойства, цвет коренных пород и грунтов. Для нормального развития и существования биоты требуется наличие в окружающей среде в достаточном количестве не менее 30 элементов. Из них 11 являются макробиогенными элементами (C, H, O, N, Ca, S, P, Na, K, Mg, Cl) и еще 16 – микробиогенными элементами и тяжелыми металлами или биогенными компонентами (I, Cu, Zn, Mn, Co, Ni, Mo, As, B, Se, Cr, Fe, V, Si, F, Sn). В качестве примера на геологическую основу (карту-схему) точками вынесены места находок 38 редких видов, которые встречаются в пределах Карелии и сопредельных территорий.

Геоморфологические условия. Геоморфологическая обстановка определяет мозаику местообитаний видов и сообществ. Территория Карелии, в отличие от обширных пространств Русской равнины, обрамляющих ее с юга и востока, характеризуется рядом специфических особенностей строения. Эти особенности определяются следующими факторами: 1) наличием выхода на поверхность древних кристаллических пород; 2) преобладанием абсолютных поднятий над опусканиями; 3) своеобразным стилем новейших тектонических движений, проявившимся в виде движений по омоложенным древним разломам и определившим глыбово-блоковое строение рельефа; 4) неоднократным оледенением территории в четвертичное время; 5) трансгрессивно-регрессивной эволюцией водоемов в поздне-последледниковое время. Действие этих факторов привело к тому, что современный рельеф представляет собой сочетание форм доледникового денудационно-тектонического и ледникового и последледникового эрозионного и аккумулятивного рельефа. Проведено геоморфологическое районирование региона (карта-схема) и дана характеристика каждому из 5 районов и 19 подрайонов (генезис, формы, вертикальная и горизонтальная расчлененность рельефа, мощность и состав четвертичных отложений). Приводится сравнение сходства и различия по геоморфологическим параметрам Карелии и Финляндии.

Четвертичные отложения. Карелия является эталоном области покровного материкового оледенения, на которой отлично сохранились различные типы ледниковых и водно-ледниковых отложений и слагаемые ими формы рельефа. Они являются основой формирования современных ландшафтов. Практически вся история стадияльной деградации последнего скандинавского ледникового покрова и сопряженных с ним крупных приледниковых водоемов (Балтийского, Беломорского и Онежского) отразилась в различных по составу и строению литоморфологических комплексах ледниковых и водно-ледниковых образований. На основе этих разнообразных геолого-геоморфологических комплексов в ходе неоднократных изменений климата в последледниковье и сформировалось все биоразнообразие современных природных обстановок региона. В среднем

мощность четвертичного покрова Карелии составляет 7–12 м (варьирует от 0 до 120–150 м). Приведена их карта-схема и охарактеризованы основные литоморфологические комплексы: 1) гляциодепрессии, 2) ледораздельные зоны, 3) ледораздельные аккумулятивные возвышенности, 3) краевые ледниковые образования, 4) озерно-ледниковые и ледниково-морские равнины, 4) озовые гряды, 5) флювиогляциальные дельты, 6) зандровые равнины.

Рассмотрены некоторые ключевые закономерности изменения биоты в связи с основными геологическими событиями последнего глобального климатического цикла – поздний плейстоцен (с картой-схемой палеогеографических обстановок). В этот период на территории Карелии формировалась современная природная среда.

Гидрографические условия. Специфика географического положения региона заключается в том, что территория относится к Беломорско-Балтийскому водоразделу между крупных базисов эрозии – Белого моря, Ладожского и Онежского озер. Главными особенностями, определившими гидрографическую сеть Карелии, являются: 1) геологическая молодость сети; 2) неглубокое залегание кристаллических пород и малая мощность рыхлых четвертичных отложений; 3) наличие множества заполненных водой тектонических нарушений; 4) чрезвычайно расчлененный рельеф ледникового происхождения; 5) сравнительное обилие атмосферных осадков при низком испарении; 6) близость главного водораздела к базисам эрозии.

Подробно охарактеризована гидрографическая сеть (приводятся карты-схемы). Общее число рек (включая Карельский перешеек) составляет 26,7 тыс. Суммарная их протяженность – 83 тыс. км. Насчитывается 61,1 тыс. озер суммарной площадью около 18 тыс. км². В пределах региона находится около 50% акватории Ладожского и 80% – Онежского озер, являющихся крупнейшими водоемами Европы. Озерность территории составляет 12%, а с учетом карельских частей Онего и Ладоги достигает 21%. Этот показатель является одним из самых высоких в мире (площадь Карелии – 172,4 тыс. км² с включением онежской и ладожской акваторий и 155,9 тыс. км² – без них).

Проанализирован химический состав вод, которые, как правило, маломинерализованные, высокоцветные, с большим содержанием железа. Дана классификация и карта-схема поверхностных вод по качеству (по совокупности показателей – величине рН и содержанию органических веществ, железа, общего фосфора, хлорофилла *a* и кислорода). Эти параметры определяют статус водных объектов с точки зрения условий существования гидробионтов, в том числе их благоприятности для жизнедеятельности рыб.

Почвенные условия. Дана краткая характеристика и карта-схема почвенного покрова региона как ведущего фактора формирования растительности (с использованием терминологии FAO UNESCO, 1990). В развитии почвообразования в Карелии основная роль принадлежит отложениям последнего оледенения. С этим связано почти полное отсутствие элювия кристаллических пород и очень малая мощность первичных почв под литофильной растительностью на выходах массивно-кристаллических пород. Своеобразные природные условия Карелии с ее умеренно холодным, влажным климатом, преимущественным распространением почвообразующих пород легкого механического состава с близким подстиланием кристаллического фундамента и преобладанием хвойных лесов обусловили широкое развитие в автоморфных местоположениях элювиально-иллювиального процесса почвообразования. Крайне пересеченный рельеф определяет высокую пестроту почвенного покрова.

Почвы Карелии отнесены к подзолистому (Podzol), буроземному (Cambisol), болотно-подзолистому и болотному типам (Histosol). Все перечисленные почвы, за исключением буроземов, характеризуются низким естественным плодородием, в связи с чем на большей части территории распространены сравнительно низкопроизводительные лесные сообщества. Буроземы, сформировавшиеся на элюво-делювии основных пород и шунгитовых сланцах, являются наиболее плодородными в регионе вследствие высокого содержания органического вещества и элементов минерального питания.

Буроземы на шунгитовых сланцах уникальны не только для Карелии, но и для мира в целом. На территориях, занятых такими почвами, отмечается очень высокое разнообразие растительных сообществ и видов. Особое значение имеют маршевые почвы (Salic Fluvisol) вдоль побережья Белого моря, а также горно-тундровые почвы (Litic Leptosol), расположенные на севере региона. Здесь формируются наиболее оригинальные флористические комплексы, и эти почвы являются первоочередным объектом охраны.

Разнообразие и современное состояние экотопов, лесных, болотных и луговых сообществ

Методические подходы. Определено понятие «биоразнообразие», под которым понимается присутствие в пределах экосистем определенного ранга разного уровня биосистем, биологических видов, популяций, генотипов, биотипов, фенотипов и др. Выделены следующие элементы биоразнообразия: 1) формации (растительные), 2) биоценозы (фитоценозы, зооценозы), 3) синузии, 4) консорции, 5) виды растений и животных, 6) популяции растений и животных, 7) генотипы растений и животных и соответствующие им

биотипы и фенотипы. Предложены уровни его оценки: 1) биосфера, 2) континент, 3) растительная (географическая, климатическая) зона, 4) растительная (географическая, климатическая) подзона, 5) растительный (географический, климатический) район (сектор), 6) тип географического ландшафта, 7) тип биогеоценоза, 8) тип парцелл. Критерии оценки – возраст, состав, продуктивность, мозаичность, численность, встречаемость и др.

Рекомендованы эталоны и подходы к сохранению редких и исчезающих его элементов. Эталонном предлагается считать коренные биосистемы в ранге биоценоза и образуемые ими биосистемы более высокого ранга. Они представляют собой длительно существующие, наиболее устойчивые и полностью адаптированные к местным естественно-географическим условиям биосистемы.

Обсуждены пути регулирования биоразнообразия в производных биосистемах и основные тенденции его динамики в связи с природопользованием в таежных лесах. Влияние хозяйственной деятельности на различные элементы биоразнообразия лесов неоднозначно и зависит от видов лесохозяйственных мероприятий, адаптированных к лесам разного целевого назначения, и качества их исполнения. Считается, что регулирование биоразнообразия в производных лесах возможно лишь путем манипулирования различными приемами хозяйственной деятельности.

Современное состояние лесного покрова. Приводится подробная количественная характеристика лесов Карелии по данным государственного лесоустройства. Они представлены сосновой, еловой, березовой, осиновой и сероольховой формациями. Встречаются растительные сообщества с различным участием лиственницы сибирской, черной ольхи и кедра сибирского (последние – искусственного происхождения). В настоящее время сосновые леса занимают 63,8% лесопокрытой площади, еловые – 25,2%, березовые – 10,1%. Доля осинников составляет лишь 0,7%, ольшаников – 0,2 %. На юге региона в естественном состоянии произрастает особо охраняемая порода – береза карельская. На отдельных участках зафиксированы липа, клен, вяз. Обычно они присутствуют в виде подлеска. Максимальный возраст древостоев достигает 240 – 260 лет. Наибольшую площадь занимают сообщества в возрасте до 40 лет. Они составляют 40,6% площади хвойных и 60,3% площади лиственных лесов. Около 1/3 площади хвойных лесов приходится на древостои старше 100 лет. Типологический состав лесов Карелии довольно разнообразен. Однако наиболее распространены брусничные и черничные типы леса, занимающие 2/3 покрытых лесом земель. Преобладают древостои IV–V классов бонитета с полнотой 0,5–0,7.

Оценка разнообразия лесных сообществ. Предложена иерархическая система территориальных единиц для оценки разнообразия лесной биоты (биогеоценоз, урочище, местность, ландшафт, ландшафтный район, ландшафтный регион). На основе оригинальной классификации и карты оценено распространение и очень кратко охарактеризована специфика различных типов лесных массивов (на уровне типа географического ландшафта). Так, показаны особенности их структуры или спектра и количественного соотношения лесных сообществ биогеоценотического ранга. Особо отмечена уникальность (оригинальность) низкогорных, приморских и других лесных сообществ.

Выделены фоновые, обычные, редкие, очень редкие и уникальные территории с точки зрения регионального разнообразия лесной биоты. Они составляют соответственно 41, 41, 8, 6 и 4% общей площади Карелии. Проведено зонирование региона в этих аспектах (приводится карта-схема). Представленные материалы являются базовыми для исследования разнообразия на уровне видов и сообществ. Они позволяют концентрировать комплексные исследования в пределах наиболее ценных с этой точки зрения частях региона.

Природные особенности, современное состояние и перспективы сохранения коренных лесов. Утверждается, что в современный период первоочередными объектами для охраны на таежных территориях являются коренные (первобытные) леса. Их площадь стремительно сокращается и фрагментируется в результате широкомасштабных промышленных рубок. В Карелии сохранились самые западные в таежной зоне Евразии и последние в Фенноскандии сравнительно крупные фрагменты коренных лесов.

Среди них выделены, обозначены на карте и описаны ландшафтные эталоны (образцы) первобытных лесов, резко различающихся по всему спектру параметров их естественной структурно-динамической организации. Это следующие первобытные массивы: 1) ельников в низкогорном северотаежном ландшафте (НП «Паанаярви»), 2) сосняков в скальном северотаежном ландшафте (ПНП «Керетский» и др.), 3) ельников в равнинном сильнозаболоченном приморском ландшафте (ПНП «Поньгомский»), 4) сосняков в северотаежном денудационно-тектоническом ландшафте (заповедник «Костомукшский» и ПНП «Калевальский»), 5) хвойных лесов в среднетаежных, преимущественно моренных ландшафтах (НП «Водлозерский»). Для сохранения всего спектра естественного разнообразия тайги эти первобытные лесные массивы как эталоны (образцы) имеют ключевое значение. На остальной части Карелии коренные леса остались в виде небольших изолированных фрагментов. Как эталоны в этот список могут быть включены и уже трансформированные антропогенным

фактором лесные массивы. В этом случае их ценность определяется уникальными или редкими качествами. Например, выдающиеся по степени разнообразия биоты лесные сообщества ландшафтов Заонежского полуострова и Северного Приладожья. Здесь, несмотря на высокую степень аграрного и лесохозяйственного освоения, зафиксировано особое богатство флоры и фауны.

На основе принципа ландшафтной репрезентативности ОПТ утверждается, что в первую очередь должны быть сохранены главные ландшафтные эталоны (образцы) первобытной тайги. Другими словами, необходимо создать территориальную систему фрагментов тайги на уровне различных, контрастных типов географического ландшафта. В частности, для условий запада таежной зоны России выделено несколько их основных вариантов под названием: 1) «красная» тайга – сосновые массивы водно-ледниковых ландшафтов с ярко выраженным пирогенным генезисом, 2) «черная» тайга – массивы еловых лесов низкорослых и моренных ландшафтов, 3) «светлая» тайга – смешанные елово-сосновые массивы сельговых ландшафтов и др.

Растительность болот. Рассмотрены основные уровни структуры болотных экосистем: от болотных систем до растительных сообществ. В Карелии встречаются 9 географических типов болотных массивов из 22, выделенных для всей Европы. Четыре типа массивов находятся в Карелии на границах ареалов (приведена карта их распространения). Растительный покров болот очень разнообразен, при этом на них очень широко распространены комплексные (грядово-мочажинные, грядово-озерковые) болотные участки (фации), образованные несколькими ценозами. Разработана тополого-экологическая классификация растительных сообществ болот Карелии. Она включает 48 ассоциаций (многие из них с субассоциациями), которые относятся к 4 классам, в их пределах выделяются группы по степени увлажнения местообитаний. Для каждой ассоциации и субассоциации дана количественная характеристика видового состава. Сравнены классификации растительности болот Карелии и Северной Европы. Выявлены редкие и специфические для региона болотные сообщества и отмечена необходимость их охраны в составе ряда новых ООПТ.

Болотные и заболоченные местообитания. В различных географических ландшафтах северной и средней тайги Карелии проанализировано разнообразие типов заболоченных лесов (произрастающих на торфе менее 30 см толщины), лесных болот (произрастающих на торфе мощностью более 30 см) и открытых (безлесных) болот. Ландшафтный подход позволил дифференцированно оценить их распространение по территории региона. В частности, в северотаежной подзоне площадь открытых болот превышает площадь лесных болот и заболоченных лесов, тогда как в среднетаежной подзоне соотношение между этими категориями земель приблизительно равное. Подзональные различия отражаются и на разнообразии заболоченных и болотных местообитаний. В северотаежной подзоне оно гораздо беднее. Отмечены существенные различия в разнообразии прежде всего лесных заболоченных и болотных местообитаний по типам ландшафтов как внутри подзон, так и между ними.

Луга. Показано, что луговые экосистемы никогда не занимали в Карелии значительных площадей. В течение XX века их площадь сократилась примерно в 2,5 раза, и в настоящее время луга занимают около 0,7% территории региона. Все они отнесены к категории «редких» и «угрожаемых» экосистем. Луга играют важную роль в сохранении многих редких видов животных и растений. К луговым видам относятся до 1/3 насекомых и пауков, около 5% птиц (не считая тех, кто использует луга при охоте или на перелетах), до 15% видов сосудистых растений. Практически все луговые виды находятся здесь на северном пределе ареала.

Приведена современная типология лугов Карелии с учетом как национальных школ луговедения, так и классификации, разработанной специально для стран Северной Европы. Всего выделено около 20 основных формаций суходольных, пустошных, заболоченных, гигрофитных и приморских лугов. Дано районирование Карелии с точки зрения лугов. Как особенно ценные отмечены луга Заонежского полуострова, не имеющие аналогов в мире. Значительную региональную ценность представляют луга Северного Приладожья, района оз. Паанаярви, Водлозера и Сегозера. Эти районы наиболее перспективны с точки зрения создания ООПТ с луговыми сообществами.

Флора и фауна наземных экосистем: характеристика и тенденции изменений

Сосудистые растения. По результатам обобщения всех имеющихся сведений установлено, что в Карелии встречается 1631 вид сосудистых растений (включая микровиды ряда родов), из которых 926 (без микровидов) являются аборигенными. Многие виды находятся в регионе у границ ареалов, что обусловило наличие в его флоре большого количества нуждающихся в охране и редких видов. В Красные книги РСФСР (1988), Карелии (1995) и Восточной Финноскандии (Red Data., 1998) с различными категориями Международного

союза охраны природы (МСОП) внесены 298 видов сосудистых растений. Анализ флоры существующих и планируемых 11 ООПТ вдоль российско-финляндской границы показал, что на них довольно хорошо представлена флора региона. На этих ООПТ выявлено 187 «краснокнижных» видов, что составляет 63% от их общего числа в регионе. Уникальным для сохранения северотажной флоры является НП «Паанаярви», в котором произрастают 97 «краснокнижных» видов, многие из них в других местах Карелии не встречаются. Наибольшее число (101) редких видов обитает на территории ПНП «Ладожские шхеры», в их составе много южных видов, отсутствующих в других районах Карелии. Это свидетельствует о необходимости скорейшего создания парка.

Внутривидовое разнообразие сосны и ели. Обосновывается актуальность изучения внутривидового разнообразия древесных видов, его роль в разработке селекционных мероприятий для сохранения высоко адаптированных устойчивых популяций, поддержания стабильности и сохранения биоразнообразия лесных экосистем. Дан анализ современного состояния исследований в этой области. По результатам морфологического анализа признаков шишек и семян и электрофоретического анализа изоферментов рассмотрены особенности фенотипического и генетического внутривидового разнообразия сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели финской (*Picea x fennica* (Rgl.) Kom.) – главных лесообразующих видов Восточной Фенноскандии. Показано, что основная часть (более 97%) их генетической изменчивости приходится на внутривидовой уровень. Сосна обыкновенная и ель финская дифференцированы соответственно на 6 и 12 популяций, различающихся по морфологическим признакам шишек и семян (по данным многомерного статистического анализа с использованием различных моделей). Выявленный невысокий уровень межпопуляционной дифференциации свидетельствует о том, что каждый исследованный вид характеризуется единым генофондом.

Показано, что для сохранения генофондов сосны и ели главное внимание должно быть уделено выделению генетических резерватов. Создание в регионе на основе плюсовой селекции лесосеменных плантаций является главным методом селекционных работ, направленных на получение генетически улучшенных семян. Основой для оценки изменений параметров внутривидового разнообразия, возникших в результате антропогенной трансформации природных комплексов, должно стать выявление генетической и фенотипической структуры климатических ценопопуляций сосны обыкновенной и ели финской.

Флористическое районирование. Выполнен анализ флор выделенных ранее биогеографических провинций (Mela, Cajander, 1906) и 18 локальных флор (ЛФ) с использованием ряда математических методов. Подтверждено наличие хорошо выраженного флористического рубежа, совпадающего с границей между подзонами северной и средней тайги. В настоящее время актуальна разработка новой версии флористического районирования Карелии с учетом новых данных и с применением современных методов сравнительной флористики. Наиболее действенным для этого является использование сравнительного анализа ЛФ.

Листостебельные мхи. В Карелии выявлено 442 вида листостебельных мхов, что составляет половину бриофлоры Фенноскандии, а также всей России. Проанализировано распространение всех видов по флористическим районам. Установлено наибольшее разнообразие бриофлоры Приладожья (К1–361 вид), Заонежья (Коп – 313) и района Паанаярви (Кс –298 видов). В Красные книги Карелии и Восточной Фенноскандии внесены 109 видов листостебельных мхов. Исследованы бриофлоры наиболее крупных существующих и планируемых ООПТ, выявлена высокая репрезентативность этих территорий для сохранения бриофлоры региона. Необходимо создание НП «Ладожские шхеры», в котором выявлено более 60 % бриофлоры региона и 33 % «краснокнижных» мхов, многие из них в других районах Карелии не встречаются. Требуется пересмотр списка и категорий видов мхов, внесенных в Красную книгу Карелии с учетом новых данных.

Афиллофороидные грибы. Афиллофороидные грибы являются важными компонентами лесных экосистем, участвуя в разложении и ресинтезе органических веществ. Они широко используются и как биоиндикаторы состояния лесов. В Карелии в настоящее время выявлено 404 вида афиллофороидных грибов, относящихся к 150 родам, 44 семействам и 11 порядкам. Исследован видовой состав этой группы грибов на ряде ООПТ. Наибольшее количество обнаружено в заповедниках «Кивач» (272 вида, из них 28 индикаторных) и «Костомукшский» (153 и 32 соответственно), высоко их разнообразие в НП «Паанаярви» (131 и 26), ПНП «Калевальский» (108 и 36), заказнике «Толвоярви» (122 и 10). Во многих районах Карелии необходимо продолжить исследования афиллофороидных грибов, 9 видов рекомендуется внести в Красную книгу Карелии дополнительно.

Лишайники. В настоящее время в Карелии выявлено более 1000 видов лишайников, при этом многие районы еще слабо изучены в отношении лишайнофлоры. Наиболее высокое разнообразие лишайников установлено в давно исследуемых провинциях Karelia ladogensis (803 вида), карельской части Regio

kuusamoensis (486), Karelia onegensis (511). Многие виды лишайников являются редкими в регионе, в Красную книгу Карелии внесены 75 видов. В дополненном списке редких видов в Красной книге Восточной Финляндии 85 видов лишайников имеют различные категории МСОП. С учетом новых данных эти списки уже нуждаются в пересмотре. Исследования лишенофлоры существующих и планируемых ООПТ показали их большую значимость для сохранения разнообразия этой группы организмов. В НП «Паанаярви» выявлено 443 вида лишайников, в заповедниках «Кивач» – 317 и «Костомукшский» – 143, в ПНП «Калевальский» – 139 видов. Очень разнообразен состав лишайников на побережье и островах Белого моря, на Керетском архипелаге выявлено 356 видов лишайников, в островном заказнике «Кузова» – 59.

Млекопитающие. Установлены глубокие перемены в составе фауны млекопитающих и изменения границ ареалов отдельных видов на севере Европы. Основной причиной этого является перемена местообитаний животных в результате антропогенных воздействий. В течение XX века териофауна Карелии пополнилась 7 новыми видами, а в соседней Финляндии – 10. Анализ изменений ареалов и численности охотничьих животных выявил высокий динамизм населения этой группы позвоночных. Для одних видов отмечается тенденция продвижения на север, для других – на юг и запад. Выделено 6 групп из 24 видов охотничьих животных, различающихся по обилию в Карелии и Финляндии. Обоснована необходимость постоянного мониторинга за численностью млекопитающих и создания сети постоянных и временных резерватов для сохранения их численности.

Птицы. В составе орнитофауны Карелии в настоящее время выявлен 291 вид, из них 210 – гнездящиеся. Сведения по видовому составу и численности птиц на некоторых территориях получены в последние годы, что позволило уточнить распространение и состояние ряда видов. Многие виды птиц находятся в регионе у границ ареалов и нуждаются в различных формах охраны, из них внесены в Красную книгу Карелии 47 видов, в Красную книгу Восточной Финляндии 50. Охрана разнообразия орнитофауны осуществляется сетью существующих ООПТ, 9 наиболее важных участков для сохранения птиц включены в каталог «Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России» (2000) и 2 водно-болотных угодья (ВБУ) – в «Перспективный список Рамсарской конвенции» (2000).

Выполнено ландшафтно-орнитологическое районирование (ЛОР) Карелии, на ее территории выделено 16 районов. Для их характеристики использован метод локальных фаун (ЛФ). Изучено более 70 ЛФ региона, по статусу в составе ЛФ виды птиц разделены на 5 групп. Дана краткая характеристика каждого ЛОР. Приводятся обоснования по созданию ряда новых ООПТ для обеспечения охраны редких и уязвимых видов птиц.

Насекомые. В настоящее время на территории Карелии отмечено около 8 тыс. видов насекомых, однако это далеко не полный перечень. Так, в Финляндии с близкими природными условиями известно около 20 тыс. видов. Энтомофауна многих районов Карелии не изучена, исследовались не все группы насекомых. За последние 20 лет выполнен большой объем энтомологических исследований в ряде районов Карелии, в том числе и в существующих и планируемых ООПТ. За это время выявлены новые для энтомофауны республики 778 видов жуков, 875 видов бабочек, 707 видов перепончатокрылых и более тысячи видов двукрылых. Наиболее детально изучены насекомые в заповеднике «Кивач», в НП «Паанаярви», где сейчас известно 2006 видов. Большая группа редких насекомых внесена в Красные книги Карелии (255 видов) и Восточной Финляндии (218 видов). Большинство этих видов выявлены в южных районах республики, для их сохранения необходима сеть различных ООПТ. С учетом новых данных требуется пересмотр списка «краснокнижных» видов насекомых.

Флора и фауна водных экосистем: характеристика и тенденции изменений

Фитопланктон, перифитон, зоопланктон и макрозообентос. К 2000 г. в Карелии они изучены более чем в 1000 озерах и водохранилищах и 70 реках и ручьях. В этих водоемах выявлено почти 700 видов и форм в планктоне и перифитоне, 652 таксона представителей зоопланктона, почти 1500 видов и форм донных животных и 54 вида рыб и рыбообразных.

Рассмотрен состав ихтиофауны 18 наиболее крупных озер Финляндии и прилегающих к ней территорий в бассейнах Балтийского, Белого, Баренцева и Северного морей, разработано зоогеографическое районирование ихтиофауны пресных водоемов Северной Европы.

Среди всего многообразия видов гидробионтов многие являются редкими и нуждаются в охране. В Красные книги Карелии (1995) и Восточной Финляндии (Red Data Book, 1998) включены:

из водных беспозвоночных: моллюски – *Amniola steini*, *Margaritifera margaritifera*; ракообразные – *Gammaracanthus lacustris*, *Saduria entomon*; водные насекомые: поденки – *Brachycercus harrisella*, *Paraleptophlebia wernerii*; стрекозы – *Aeschna crenata*, *A. viridis*, *Libellula fulva*, *Ophiogomphus serpentinus*;

веснянки – *Isogenus nubecula*, *Isoperla difformis*, *Protonemura intricata*; ручейники – *Arctopsyche ladogensis*, *Glossosoma nylanderi*, *Semblis atrata*, *S.phalaenoides*, *Asynarchus thedenii*; клопы – *Gerris najas*, несколько видов жуков, связанных с обитанием в воде, а также 27 видов и форм рыб.

Общее заключение. Данные материалы, по существу, представляют первый вариант регионального кадастра разнообразия биоты. Другими словами, для большей части региона по специальной программе дана количественная и качественная характеристика условий формирования наземной и водной биоты, ее видового и ценотического разнообразия, в том числе с элементами оценки последствий антропогенной трансформации. Подобные материалы не имеют аналогов, по крайней мере в европейской части таежной зоны России. Очевидным является создание ГИС «Биоразнообразие Карелии» на базе этих данных, которая послужит основой для осуществления мониторинга антропогенных изменений биоты.

Краткий словарь использованных терминов

Аллели – формы состояния одного и того же гена, находящиеся в гомологичных участках (локусах) гомологичных хромосом и контролирующие развитие альтернативных (противоположных) признаков.

Афиллофороидные грибы – группа грибов, ранее входивших в порядок афиллофоровых (Aphyllphorales Rea), но в современных системах, относящихся к нескольким порядкам.

Биогенные элементы – химические элементы, наличие которых необходимо для существования и нормального развития биоты.

Биогеоценоз – совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющая особую специфику взаимодействий этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и с другими явлениями природы и представляющая собой внутреннее противоречивое диалектическое единство, находящееся в постоянном движении, развитии.

Биотип – совокупность фенотипов, принадлежащих к определенному генотипу.

Биотоп – однородный в экологическом отношении участок биоценотической среды, соответствующий фитоценозу или отдельным его частям и являющийся местом обитания (нишей) того или иного вида животных или растений. То же, что и экологическая ниша.

Биохимическое потребление кислорода (БПК) – косвенная характеристика содержания в воде органического вещества, количество кислорода, необходимое для окисления находящихся в 1 литре воды веществ в аэробных условиях в результате протекающих там биохимических процессов за определенный промежуток времени (мг/л молекулярного кислорода).

Биоценоз – сообщество организмов, входящих в состав биогеоценоза, или устойчивая система организмов, существующая на некотором участке территории или акватории.

Бихроматная окисляемость (БО) – косвенная характеристика содержания в воде органических и минеральных веществ; определяется по количеству кислорода, расходуемого на его окисление сернокислым раствором бихромата калия (мг/л атомарного кислорода).

Выработавшийся биоценоз – то же, что климаксовый биоценоз.

Генетическая структура популяции – генетический состав популяции, выраженный в частотах встречаемости аллелей или генотипов.

Генотип – генетическая (наследственная) конституция организма, совокупность всех наследственных задатков данной клетки или организма; совокупность всех наследственных свойств организма.

Генофонд – совокупность генотипов популяций вида; совокупность генов популяции, характеризующаяся определенной их частотой.

Географический ландшафт – экологическая система (геосистема, природный территориальный комплекс) с преобладанием генетически однородных взаимосвязанных и взаимообусловленных по структуре и метаболизму сочетаний форм рельефа, четвертичных отложений, почв, микроклиматов, гидрографической сети, фито- и зооценозов, находящихся в одних климатических условиях; каждый тип ландшафта отличается специфичными взаимосвязями между слагающими его экосистемами низшего таксономического уровня, а в пределах этих экосистем – между слагающими их компонентами; для каждого типа географического ландшафта характерно преобладание и закономерное пространственное размещение определенных генетических форм рельефа и четвертичных отложений, типов, родов и видов почв, гидрографической сети определенного состава, структуры и густоты, отдельных типов микроклимата, определенных типов фитоценозов, в основном одной коренной формации, и специфичных зооценозов.

Гетерозиготность – насыщенность популяций мутациями, составляющая резерв их наследственной изменчивости.

Зеленокаменный пояс – узкие протяженные сложного внутреннего строения зоны распространения преимущественно вулканогенных пород, претерпевшие относительно неглубокие изменения в условиях зеленосланцевой фации метаморфизма.

Зооценоз – совокупность взаимосвязанных видов животных, сложившаяся на каком-то пространстве.

Изоляция – исключение или затруднение свободного скрещивания между особями одного вида, ведущее к обособлению внутривидовых групп и новых видов.

Климакс – «финальная», относительно устойчивая фаза естественного развития биоценоза, в максимальной степени соответствующая условиям произрастания.

Консорция – единица структуры биоценоза, основная ячейка трансформации энергии в экосистеме, включающая отдельную особь или популяцию автотрофного растения и отдельные особи или популяции видов, связанных с ним трофически и топически, то есть через среду обитания.

Коренной биоценоз – то же, что климаксовый биоценоз (версия А.Д. Волкова).

Коренные леса – леса на разных стадиях вторичных сукцессий, сформировавшиеся под воздействием стихийных факторов (в том числе пожаров, ветровалов и др.), без участия и влияния человека (версия А. Н. Громцева).

Кратон – относительно консолидированный участок земной коры континентального типа.

Ксилотрофы – организмы (включая грибы), питающиеся за счет тканей древесины.

Макромицеты – грибы, имеющие макроскопические плодовые тела.

Миграция генов – включение в данную популяцию генотипов из другой популяции; является одним из факторов эволюции.

Микобиота – термин, объединяющий биоразнообразие грибов и грибообразных организмов.

Парцеллы – структурные части горизонтального расчленения биогеоценоза, отличающиеся друг от друга составом, структурой и свойствами своих компонентов, спецификой их связей и материально-энергетического обмена.

Перманганатная окисляемость (ПО) – косвенная характеристика содержания в воде органических и минеральных веществ; определяется по количеству кислорода, расходуемого на его окисление марганцево-кислым калием (мг/л молекулярного кислорода).

Поколение (синоним – генерация) – понятие, имеющее несколько близких по своей сути определений:

а) группа особей в популяции с одинаковой степенью родства по отношению к общим предкам, то есть непосредственное потомство особей предыдущего поколения;

б) группа особей популяции, одинаково отдаленных от общих по происхождению предков.

Поликросс – множественное скрещивание, метод определения общей комбинационной способности (ОКС) у перекрестноопыляемых растений.

Полусибсы – потомки, имеющие одного общего родителя (например, семенное потомство одного дерева у перекрестноопыляемых видов).

Популяция – относительно обособленное длительно существующее поселение особей одного вида, устойчиво занимающее определенную территорию и способное к самовоспроизведению. Каждая популяция образует морфофизиологический тип, отличающий ее от соседних популяций.

Сапротрофы – организмы (включая грибы), питающиеся за счет отмерших тканей растений и животных.

Синклиналь, синклинальная структура – складка пластов горных пород, обращенная выпуклостью вниз. В ее ядре залегают более молодые породы, чем на крыльях.

Синузия – экологически и пространственно обособленная часть фитоценоза, состоящая из растений одной или нескольких близких жизненных форм.

Складчатая область (зона) – участок земной коры в пределах которой слои горных пород смяты в складки.

Стация – часть биотопа, местообитание особи, семьи или вида животных. Может совпадать с фитосредой фитоценоза, парцеллы и отдельных составляющих фитосистем.

Фенотип – совокупность всех внешних и внутренних структур и функций организма, которая может быть описана и изучена морфологическими, анатомическими и физиологическими методами; конкретное проявление генотипа; совокупность всех признаков и свойств организма, формирующихся в процессе взаимодействия генотипа с окружающей средой.

Фитоценоз – сообщество растительных организмов, входящих в состав биогеоценоза и биоценоза и образовавших собственную внутреннюю среду.

Формация – совокупность фитоценозов, характеризующихся одними и теми же доминантами главного растительного слоя.

Ценопопуляция – совокупность особей вида в сообществе.

Чехол – более молодая толща слоистых осадочных и вулканогенных пород на более древнем основании. Первоначально слои залегают горизонтально, в ходе дальнейшей геологической эволюции могут быть деформированы в складки.

Экосистема – безранговое понятие, подразумевающее устойчивую систему живых организмов и среды их обитания (то есть абиотических и биоценологических условий), в которой совершается внутренний круговорот веществ и которая участвует во внешнем их круговороте. Понятия «экосистема» и «геосистема» по своей сути эквивалентны, и мы рассматриваем их как синонимы.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов И. И., Волкова Л. А.* Определитель листостебельных мхов Карелии // Бриол. журн. Arctoa. 1998. V. 7, suppl. 1. 390 p.
- Абрамов Н. В.* Опыт применения статистического сравнения флор в ботанико-географическом районировании Марийской АССР // Актуальные проблемы сравнительного изучения флор. СПб, 1994. С. 106–115.
- Авцын А. П., Жаворонков А. А.* Биогеохимические эндемии (микроэлементозы) человека // Руководство по медицинской географии / Под ред. А.А.Кеплера, О.П.Щепина, А.В.Чаклина. СПб, 1993. С. 194–212.
- Александров Б.М.* Донная фауна озер Карелии и ее кормовое значение для рыб: Докл. по материалам опубликованных работ, представленных к защите на соискание ученой степени канд. биол. наук. Л., 1966. 17 с.
- Александрова В.Д.* Классификация растительности. Л., 1969. 275 с.
- Алимов А.Ф.* Введение в продукционную гидробиологию. Л., 1989. 152 с.
- Андреев К. А., Кучко А. А.* Интродуцированная флора Приладожья, ее сохранение и использование в озеленении // Озеленение и садоводство в Карелии. Петрозаводск, 1990. С. 5–21.
- Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России. М., 1998. 220 с.
- Антипин В.К., Кузнецов О.Л.* Охрана разнообразия болот Карелии // Биоразнообразие, динамика и охрана болотных экосистем Восточной Финляндии. Петрозаводск, 1998. С.10–30.
- Артемьев А.В., Хохлова Т.Ю.* Встречи хищных птиц на карельском и поморском берегах Белого моря летом 1999 года // Русский орнитологический журнал. 1999. Экспресс-выпуск № 63. С. 3–7.
- Артемьев А.В., Хохлова Т.Ю.* Новые данные о гнездовании лысухи в Карелии // Там же. 2000. Экспресс-выпуск № 91. С. 7–9.
- Андреев К. А., Кучко А. А.* Интродуцированная флора Приладожья, ее сохранение и использование в озеленении // Озеленение и садоводство в Карелии. Петрозаводск, 1990. С. 5–21.
- Биологическое разнообразие лесных экосистем. М., 1995. 356 с.
- Бакиаева В.И.* К вопросу об эколого-биологических и лесоводственных свойствах форм ели в Карелии // Изв. Карельск. и Коляск. филиалов АН СССР. Петрозаводск, 1959. № 4. С. 107–111.
- Бакиаева В.И.* Изменчивость видов ели в Карелии // Вопросы лесоведения и лесной энтомологии. М.; Л., 1962. С. 28–39.
- Бакиаева В.И.* Межвидовые гибриды ели сибирской и ели европейской // Научная конференция, посвященная итогам работ Института леса Карельского филиала АН СССР за 1962 г. Петрозаводск, 1963. С. 50–51.
- Бакиаева В.И.* Изменчивость и формовое разнообразие ели в Карелии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 1966. 22 с.
- Балушкина Е. В., Винберг Г.Г.* Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. Л., 1997. С. 58–79.
- Баранова Е.В., Миняев Н.А., Шмидт В.М.* Флористическое районирование Псковской области на фитостатистической основе // Вестник ЛГУ. Сер. Биол. 1971. Вып. 2 (№9). С. 30–40.
- Барканов И.В.* Четвертичный покров восточной (советской) части Балтийского кристаллического щита и его поисковое значение // Мат. по геологии и полезным ископаемым Северо-Запада РСФСР. Л., 1967. С. 138 – 165.
- Белкин В.В.* Заяц-русак в Карелии // VI съезд Териологического общества: Тез. докл. М., 1999. С. 22.
- Белкин В.В., Данилов П.И., Блюдник Л.В., Якимов А.В.* Изменение фауны охотничьих животных Восточной Финляндии за последнее столетие // Биологические основы изучения, освоения и охраны животного и растительного мира, почвенного покрова Восточной Финляндии. Междунар. конф. и выездная научная сессия отд. общ. биол. РАН. Петрозаводск, 1999. С. 69.
- Белкина О.А., Лихачев А.Ю.* Конспект флоры листостебельных мхов Кандалакшского заповедника (Белое море). Апатиты, 1997. 47 с.
- Белкина О.А., Лихачев А.Ю.* Некоторые особенности флоры листостебельных мхов Кандалакшского заповедника (Белое море) // Ботан. журнал. 1999. Т. 84. № 11. С.36–49.
- Белоусова Н.А.* Заповедники Карелии, их значение и место в системе охраняемого природного фонда // Охраняемые природные территории и памятники природы Карелии. Петрозаводск, 1992. С. 17 – 32.
- Белоусова Н.А., Сазонов С.В., Кучко А.А., Кравченко А.В.* Состояние и перспективы развития системы охраняемых природных территорий Карелии // Охраняемые природные территории и памятники природы. Петрозаводск, 1992. С. 6–17.
- Берг Л.С.* Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.; Л., 1948. Т. 1. 466 с.
- Берг Л.С.* Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.; Л., 1949. Т. 3. С. 1195–1315.

- Бианки В.В., Коханов В.Д., Корякин А.С. и др. Птицы Кольско-Беломорского региона // Русский орнитологический журнал. 1993. Т. 2. Вып. 4. С. 491–586.
- Бианки В.В., Шутова Е.В. Размещение и численность лебедей на севере европейской части СССР // Экология и миграции лебедей в СССР. М., 1987. С. 20–28.
- Бианки В.Л. Распространение птиц в северо-западной части Европейской России // Ежегодник зоол. музея Акад. наук. 1922. Т. XXIII. С.97–128.
- Библиографический указатель по теме «Биологический указатель качества вод» с приложением списка организмов – индикаторов загрязнения (составлен А.В. Макрушиным). Л., 1974. 53 с.
- Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. Т.2. М., 1989. 477 с.
- Биологическое разнообразие лесных экосистем. М., 1995. 356 с.
- Биоразнообразие: подходы к изучению и сохранению. СПб, 1992. 242 с.
- Бирнина У.А. Гнездование чегравы *Hidrogrogne caspica* на Ладожском озере // Русский орнитологический журнал. 1994. Т.3. Вып. 2/3. С.276.
- Бискэ Г.С. Четвертичные отложения и геоморфология Карелии. Петрозаводск, 1959. 295 с.
- Бобров Е.Г. Лесообразующие хвойные СССР. Л., 1978. 190 с.
- Богданова Н.Е. О брфофлоре Кемь-лудского архипелага // Вест. МГУ. Биология. 1969. Сер. 6. № 1. С. 111–114.
- Богдановская-Гиенэф И.Д. Растительный покров верховых болот русской Прибалтики // Тр. Петергофского естеств.-научн. ин-та. 1928. № 5. С. 265–372.
- Богдановский Г.А. Химическая экология. М., 1994. 234 с.
- Бойчук М.А. К флоре листостебельных мхов заповедника «Костомукшский» и окрестностей г. Костомукши // Новости сист. низш. раст. СПб, 2001. Т. 35. С. 217–229.
- Бойчук М.А., Кузнецов О.Л. Заонежский полуостров. Флора и фауна наземных экосистем: характеристика и тенденции изменений. Листостебельные мхи // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья (операт.-информ. мат.-лы). Петрозаводск, 2000. С. 112–116.
- Бондарцев А.С. Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа. М.; Л. 1953. 1106 с.
- Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. Вып. 2. Семейства альбатрелловые, апорпиевые, болетопсиевые, бондарцевиевые, ганодермовые, кортициевые (виды с порообразным гименофором), лахнокладиевые (виды с трубчатым гименофором), полипоровые (роды с трубчатым гименофором), пориевые, ригидопоровые, феоловые, фистулиновые. СПб, 1998. 391 с.
- Бондарцева М.А., Крутов В.И., Лосицкая В.М., Кивиниemi С.Н. Комплексы дереворазрушающих грибов хвойных древостоев заповедника «Кивач» (русская Карелия) и биосферного заповедника «Северная Карелия» (Юго-Восточная Финляндия) // Проблемы антропогенной трансформации лесных биогеоценозов Карелии. Петрозаводск, 1996. С. 121–139.
- Бондарцева М.А., Лосицкая В. М., Крутов В.И. Афиллофоровые грибы (порядок Aphyllophorales) Кижских островов // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: Тез. докл. IV междунар. конф. М., 1997. С. 15–17.
- Бондарцева М.А., Лосицкая В.М., А.В. Руоколайнен. Дереворазрушающие грибы (порядок Aphyllophorales) Кижского архипелага // Тр. КарНЦ РАН. Сер. Биогеография Карелии. Острова Кижского архипелага. Биогеографическая характеристика: Петрозаводск, 1999. Вып. 1. С. 84–86, прил. С. 157–158.
- Бондарцева М.А., Лосицкая В. М., Свиц Л. Г. Влияние антропогенного фактора на распространение афиллофоровых грибов // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: Тез. докл. Всерос. конф. М., 1994. С. 10–11.
- Бондарцева М. А., Свиц Л. Г. Афиллофоровые грибы пробных площадей заповедника «Кивач» // Новости сист. низш. раст. СПб, 1993. Т. 29. С. 37–42.
- Борщевский В.Г. Предварительные данные по фауне наземных позвоночных бассейна р.Илексы // Эколого-экономические основы государственного природного национального парка «Водлозерский». М., 1991. Рукопись отчета. Архив НПП «Водлозерский». С. 124–154.
- Боч М.С., Кузнецов О.Л. Юпяужсу // Водно-болотные угодья России. Т. 2. Ценные болота. М., 1998. С. 17–19.
- Боч М.С., Кузнецов О.Л. Юпяужсу // Водно-болотные угодья России. Т. 3. Водно-болотные угодья, внесенные в Перспективный список Рамсарской конвенции. М., 2000. С. 63–64.
- Боч М.С., Смагин В.А. Флора и растительность болот Северо-Запада России и принципы их охраны. СПб, 1993. 225 с.
- Брунов В.В. О некоторых фаунистических группах птиц тайги Евразии // Современные проблемы зоогеографии. М., 1980. С. 217–254.
- Бубырева В.А. Флористическое районирование Северо-Запада и Севера европейской части России (подходы и методы): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб, 1992. 17 с.
- Бубырева В.А. Флористическое районирование и его принципы // Вестник СПбГУ. Сер. 3. Биол. 1993. Вып. 1 (№ 3). С. 37–45.
- Вайнштейн Е.А., Лазарева И.П., Поташева М.А. и др. Индикация загрязнения воздуха в районе действия Костомукшского горно-обогатительного комбината // Народное хозяйство Республики Коми. 1994. Т.3. № 1. С. 62–67.
- Вебер Д.Г. Биологические особенности Выгозерской ихтиофауны // Гидробиология Выгозерского водохранилища. Петрозаводск, 1978. С. 103–119.
- Виликайнен М.И. Еловые леса Карело-Финской ССР и характеристика их флористического состава: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 1953. 22 с.

- Вислянская И. Г., Куликова Т. П., Литвиненко А. В. и др. Лимнологическая характеристика оз. Монастырского // Природные экосистемы и историко-культурное наследие Водлозерского национального парка. Петрозаводск, 1995а. С. 117–130.
- Вислянская И. Г., Куликова Т. П., Литвиненко А. В. и др. Современное состояние озерных экосистем бассейна р. Илексы // Там же. 1995б. С. 97–117.
- Вислянская И. Г., Куликова Т. П., Полякова Т. Н., Тимакова Т. М. Современное состояние гидробиоценозов района Кижских шхер Онежского озера // Тр. КарНЦ РАН. Сер. Б. Биогеография Карелии. Вып. 1. Острова Кижского архипелага. Биогеографическая характеристика. Петрозаводск, 1999. С. 113 – 119.
- Власова Л. И. Зоопланктон и качество вод оз. Сумозеро // Исследование некоторых элементов экосистемы Белого моря и его бассейна: опер.-информ. мат.-лы. Петрозаводск, 1985. С. 32–35.
- Власова Л. И. Зоопланктон и качество воды р. Кеми и малых водоемов зоны проектируемого Белопорожского водохранилища // Современный режим природных вод бассейна р. Кеми. Петрозаводск, 1989. С. 195 – 205.
- Власова Л. И., Ильмаст Н. В., Карпечко В. А. и др. Флора и фауна водных экосистем. Гидрологические, гидрохимические, гидробиологические и ихтиологические особенности территории планируемого НП «Тулос» // Инвентаризация и изучение биол. разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия. Петрозаводск, 1998. С. 143–166.
- Водно-болотные угодья России. Т.1 Водно-болотные угодья международного значения / Под общей ред. В.Г. Кривенко. М.: Wetlands International Publication. N 47. 1998. 256 с.
- Водно-болотные угодья России. Т. 2 Ценные болота. М.: Wetlands International Publication. N 49. 1999. 88 с.
- Водно-болотные угодья России. Т.3. Водно-болотные угодья, внесенные в Перспективный список Рамсарской конвенции / Под общей ред. В.Г.Кривенко. М.: Wetlands International Global Series. N 3. 2000. 490 с.
- Волков А.Д. Современные исследования географических ландшафтов в Карельской АССР. Петрозаводск, 1986. 37 с.
- Волков А.Д., Громцев А.Н., Еруков Г.В. и др. Экосистемы ландшафтов запада средней тайги (структура, динамика) Петрозаводск, 1990. 284 с.
- Волков А.Д., Громцев А.Н., Еруков Г.В. и др. Экосистемы ландшафтов запада северной тайги (структура, динамика) Петрозаводск, 1995. 194 с.
- Волкова Л. А. О распространении некоторых мхов в Карелии // Новости систематики низших растений. Л., 1972. Т. 9. С 349–354.
- Волкова Л. А. Листостебельные мхи Карелии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1977. 20 с.
- Волкова Л. А. К бриофлоре Пудожского района Карелии // Новости систематики низших растений. Л., 1978. Т. 15. С. 247–252.
- Волкова Л. А. Некоторые редкие виды мхов из сем. *Plagiotheciaceae* в Карелии // Там же. Л., 1979. Т. 16. С.194–196.
- Волкова Л. А. Материалы к бриофлоре заповедника «Кивач» // Там же. Л., 1981. Т.18. С. 199–207.
- Волкова Л. А., Максимов А. И. Список листостебельных мхов Карелии // Растительный мир Карелии и проблемы его охраны. Петрозаводск, 1993. С.57–91.
- Володичев О.И., Степанов В.С., Лукашов А.Д. Геология и геоморфология охраняемых территорий Беломорья // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на карельском побережье Белого моря (операт.-информ. мат.-лы). Петрозаводск, 1999. С. 5 –17.
- Галкин Г.Г., Колышев А.А., Покровский В.В. Ихтиофауна водохранилищ и озер Мурманской области // Рыбы Мурманской области. Мурманск, 1966. С. 177–193.
- Галкина Е.А. Болотные ландшафты и принципы их классификации // Сб. работ БИН АН СССР, выполненных в Ленинграде за три года Великой Отечественной войны (1941–1943). Л., 1946. С.139–156.
- Галкина Е.А. Болотные ландшафты Карелии и принципы их классификации // Тр. Кар. фил. АН СССР. 1959. Вып. 15. С. 3–48.
- Галковская Г.А., Суцень Л. М. Рост водных животных при переменных температурах. Минск, 1978. 140 с.
- Гашева В.Ф. Некоторые особенности гидрографии КАССР // Сб. работ Ленинградской гидрометеобсерватории. 1967. Вып.4. С. 103–114.
- Генкал С. И., Комулайнен С.Ф. Материалы к флоре *Bacillariophyta* водоемов Карелии. Бассейн р. Лижмы (Кедрорека, Тарасмозеро) // Журн. Альгология. Киев, 2000. Т. 10. № 1. С. 63–65.
- Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части СССР. Л., 1989. 64 с.
- Геология Карелии. Л., 1987. 231 с.
- Герд С. В. Обзор гидробиологических исследований озер Карелии // Тр. Карело-Фин. отд. ВНИОРХ. 1946. Вып.11. С. 27–139.
- Герд С. В. Биоценозы бентоса больших озер Карелии. Петрозаводск, 1949а. 197 с.
- Герд С.В. Некоторые зоогеографические проблемы изучения рыб Карелии // Тр. Первой научной сессии Карело-Финского ун-та. Вып. 2. Петрозаводск, 1949б. С. 100–115.
- Герд С.В. Опыт биолимнологического районирования озер Карелии // Тр. Кар. фил. АН СССР. Вып. 5. 1956. С. 47–75.
- Гецен М.А. Водоросли в экосистемах Крайнего Севера. Л., 1985. 165 с.
- Гимельбрант Д.Е., Алексеева Н.М., Мусякова В.В. Изучение островных лишенобиот Северо-Запада Европейской России // Первая российская лишенологическая школа. Апатиты, 6–12.08.00. Программа и тез. докл. Апатиты, 2000. С. 29–30.

Гимельбрант Д. Е., Мусякова В. В., Жубр И. А. Кустистые и листоватые лишайники Керетского архипелага (Белое море) // Новости систематики низших растений. 2001. Т. 34. С. 109–117.

Глазовская М.А. Почвы мира. М., 1973. 425 с.

Глухова В.М. Кровососущие мокрецы (Diptera, Heleidae) Карелии // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Л., 1962. С. 197–249.

Гнатюк Е.П. Флора Средней Карелии. Дис. ... канд. биол. наук. СПб, 1999. 335 с.

Гнатюк Е.П., Кравченко А.В., Крышень А.М. Сравнительный анализ локальных флор Западной Карелии // Биологические основы изучения, освоения и охраны животного и растительного мира, почвенного покрова Восточной Фенноскандии: Тез. докл. Петрозаводск, 1999. С. 16–17.

Гнатюк Е.П., Крышень А.М. Исследование пространственной дифференциации флоры средней Карелии с помощью статистических методов // Тр. Кар. НЦ РАН. Сер. Б. Биогеография Карелии. Вып. 2. Петрозаводск, 2001. С. 43–58.

Голлербах М.М. К морфологии и биологии *Leptogium Issatschenkoi* Elenk. в естественных условиях обитания // Изв. Гл. бот. сада СССР. 1930. Т. 29. Вып. 3–4. С. 302–324.

Голубев А.И., Сыстра Ю.И. Геологические особенности территории // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья (операт.-информ. мат-лы). Петрозаводск, 2000. С. 9–15.

Гордеев О.Н. Реликтовые ракообразные озер Карелии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 1948. 15 с.

Гордеева Л.И. Зоопланктон рек поморского и карельского побережий Белого моря // Исследование некоторых элементов экосистемы Белого моря и его бассейна: опер.-информ. мат-лы. Петрозаводск, 1985. С. 22–24.

Гордеева Л.И. Озеро Каменное. Зоопланктон // Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Каменной. Петрозаводск, 1986. С. 19 – 30.

Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Карелия в 1997 году. Петрозаводск, 1998. 220 с.

Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Карелия в 1999 году. Петрозаводск, 2000. 225 с.

Григорьев С.В. Внутренние воды Карелии и их хозяйственное использование. Петрозаводск, 1961. 139 с.

Григорьев С.В., Грицевская Г.Л. Каталог озер КАССР. М.; Л., 1959. 240 с.

Громцев А.Н. Ландшафтные закономерности структуры и динамики среднетаежных сосновых лесов Карелии. Петрозаводск, 1993. 160 с.

Громцев А.Н. Ландшафтная экология таежных лесов: теоретические и практические аспекты. Петрозаводск, 2000. 144 с.

Громцев А.Н., Коломыцев В.А. Эколого-экономические критерии и ландшафтная основа районирования таежных регионов страны // Инженерная экология. 1998. № 5. С. 30–46.

Гуляева А.М., Покровский В.В. Биология и промысел ряпушки Онежского озера // Рыбы Онежского озера и их хозяйственное использование. Петрозаводск, 1983. Вып. 205. С. 33–58.

Гюнтер А.К. Collectio Coleopterorum ab Alex. Gunther in Olonensi Gubernia Comparata // Изв. С.-Петерб. биол. лаб. 1896а. Т. 1. Вып. 2. С. 1–20.

Гюнтер А.К. Список чешуекрылых, найденных в Олонецкой губернии // Там же. 1896б. Т. 1. Вып. 3. С. 21–33.

Данилов П.И. Некоторые итоги акклиматизации американской норки в Карелии // Научн. конф. по итогам работ Ин-та биол. Кар. фил. АН СССР за 1963 г. Петрозаводск, 1964. С. 104–105.

Данилов П.И. Акклиматизация и некоторые черты экологии американской норки в Карелии // Вопросы экологии и биоценологии. Вып. 9. Л., 1969. С. 148–158.

Данилов П.И. Звероводческие хозяйства как источники акклиматизации американской норки в Карелии // Учен. зап. ПГУ. Т. 19. Вып. 5. Петрозаводск, 1972а. С. 129–138.

Данилов П.И. Акклиматизация канадского бобра в Карелии. Проспект ВДНХ. М., 1972б. 5 с.

Данилов П.И. Появление кабана и косули в Карелии // Вопросы экологии животных. Петрозаводск, 1974. С. 158–160.

Данилов П.И. Распространение и численность копытных в Карелии // Копытные фауны СССР. Экология, морфология, использование и охрана диких копытных. М., 1975а. С. 80–82.

Данилов П.И. Динамика ареала северного оленя в Карелии за последнее столетие // Актуальные вопросы зоогеографии. Кишинев, 1975б. С. 69.

Данилов П.И. Состояние резервата канадских бобров в Карельской АССР и его перспективы // Тр. Воронежского госуд. зап. заповедника. Воронеж, 1975с. Вып. 21. С. 105–113.

Данилов П.И. Новоселы карельских лесов. Петрозаводск, 1979. Карелия. 88 с.

Данилов П.И. Роль крупных хищников в биоценозах и охотничьем хозяйстве // Экология наземных позвоночных Северо-Запада СССР. Петрозаводск, 1981. С. 120–135.

Данилов П.И. Хищники и жертвы // Охота и охотничье хозяйство. № 12. 1987. С. 8–9.

Данилов П.И. Экологические основы охраны и рационального использования крупных хищников Северо-Запада России: Дис. на соискание уч. ст. докт. биол. наук. в форме научн. докл. М., 1994. 69 с.

Данилов П.И. Млекопитающие (видовые очерки): еж, садовая соя, белка-летяга, ласка, европейская норка, выдра, россомаха, европейский бобр, лесной северный олень, косуля, ладожская нерпа // Красная книга Карелии. Петрозаводск, 1995. С. 135–138, 140–150.

Данилов П.И., Белкин В.В., Каньшиев В.Я. и др. Охотничьи животные Карелии (распространение, численность). Петрозаводск, 1996. 38 с.

Данилов П.И., Белкин В.В., Блюдник Л.В. и др. Численность и распределение охотничьих животных в Республике Карелия в 1997 году. Петрозаводск, 1997. 21 с.

Данилов П.И., Белкин В.В., Хелле П. и др. Сравнительная оценка обилия, численности и распределения охотничьих животных в Карелии и Финляндии // Вопросы прикладной экологии (природопользования), охотоведения и звероводства. Киров, 1997. С. 98–99.

Данилов П.И., Зимин В.Б., Ивантер Э.В. Изменения фауны и динамика ареалов наземных позвоночных животных на Европейском Севере России // Биогеография Карелии. Петрозаводск, 2001. С. 82–88.

Данилов П.И., Ивантер Э.В., Белкин В.В. и др. Динамика популяций охотничьих животных Карелии // Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы (материалы II междунар. симп.). Петрозаводск, 1998. С. 5–13.

Данилов П.И., Белкин В.В., Медведев Н.В. и др. Млекопитающие Прибеломорья // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на карельском побережье Белого моря (операт.-информ. мат-лы). Петрозаводск, 1999. С. 76–80.

Данилов П.И., Каньшиев В.Я., Белкин В.В. и др. Численность и распределение охотничьих животных в Республике Карелия в 1998 году. Петрозаводск, 1998. 21 с.

Данилов П.И., Каньшиев В.Я., Белкин В.В. и др. Численность и распределение охотничьих животных в Республике Карелия в 1999 году. Петрозаводск, 1999. 24 с.

Данилов П.И., Каньшиев В.Я., Белкин В.В. и др. Численность и распределение охотничьих животных в Республике Карелия в 2000 году. Петрозаводск, 2000. 26 с.

Данилов П.И., Пуллиайнен Э., Хейкура К. и др. Лесной северный олень Восточной Фенноскандии // Экология наземных позвоночных Северо-Запада СССР. Петрозаводск, 1986. С. 124–138.

Данилов П.И., Русаков О.С., Туманов И.Л. и др. Рысь. Северо-Запад европейской территории // Кошки России (в печати).

Данилов П.И., Туманов И.Л. Куньи Северо-Запада СССР. Л., 1976. 255 с.

Деятова Э.И. Палинологическая характеристика верхнечетвертичных отложений Карелии // Четвертичная геология и геоморфология восточной части Балтийского щита. Л., 1972. С. 59–98.

Деньгина Р.С., Соколова М.Ф. О видовом составе зоопланктона Ладожского озера. Биологические ресурсы Ладожского озера (зоология). Л., 1968. С. 117–129.

Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Л., 1988. Т. 2. Вып. 1. 116 с.

Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). СПб, 1992. Т. 2. Вып. 2. 125 с.

Дьяконов А.М. К фауне Odonata озера Сандал и его окрестностей: Труды Олонецкой научной экспедиции. Ч. 6. Зоология. Вып. 1. Петроград, 1922. 37 с.

Елина Г.А. Принципы и методы реконструкции и картирования растительности голоцена. Л., 1981. 159 с.

Елина Г.А., Кузнецов О.Л., Максимов А.И. Структурно-функциональная организация и динамика болотных экосистем Карелии. Л., 1984. 128 с.

Ермаков В.И. Итоги исследований селекции, семеноводства и физиологии древесных пород в Карелии // Вопр. селек., семеноводства и физиол. древ. пород в Карелии. Петрозаводск, 1967. С. 5–15.

Естественные и экономические условия рыболовного промысла в Олонецкой губернии. Петрозаводск, 1915. 303 с.

Жадин В.И. Жизнь в реках // Жизнь пресных вод СССР. Т. 3. М.; Л., 1950. С. 113–256.

Жадин В.И. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных // Там же. 1956. Т. 4. Ч. 1. С. 279–382.

Жаков Л.А. Ихтиоценоз оз. Воже и его использование // Гидробиология озера Воже и Лага. Л., 1978. С. 179–195.

Заболоцкий А.А. Кормовые ресурсы Кончезера и использование их рыбами // Уч. записки Карельского пед. института, XI, 2. Петрозаводск, 1961.

Заболоцкий А.А. Кормовые условия и питание карпа в озерах Вешкельской группы // Рыбное хозяйство Карелии. Вып. 8. Петрозаводск, 1964. С. 71–81.

Заболоцкий А. А. Личинки хирономид озера Карелии // Фауна озера Карелии. М.; Л., 1965. С. 242–277.

Зайкова В. А. К вопросу о взаимоотношениях между моховыми и травяными покровами на лугах // Ботан. журн. 1958. Т. 43. № 1. С. 96–103.

Зайкова В. А. Видовой состав и обилие мхов в луговых фитоценозах Карелии // Ботан. журн. 1966. Т. 51. № 1. С. 50–53.

Зайкова В.А. Динамика луговых сообществ. Л., 1980. 216 с.

Зимин В.Б. О структуре периферийной зоны ареала у птиц // Тез. докл. 7-й Всесоюз. орнитол. конф. Киев, 1977. Т. 1. С. 62–63.

Зимин В.Б. Экология воробьиных птиц Северо-Запада СССР. Л., 1988. 184 с.

Зимин В.Б. Арктические и субарктические птицы в Карелии // Фауна и экология наземн. позвоночных животных Республики Карелия. Петрозаводск, 1998. С. 58–74.

Зимин В.Б., Ивантер Э.В. Птицы. Петрозаводск, 1986. 240 с.

Зимин В.Б., Кузьмин И.А. Экологические последствия применения гербицидов в лесном хозяйстве. Л., 1980. 175 с.

- Зимин В.Б., Ламми Э., Хейсканен И., Рейникайнен К. Степной лунь *Circus macrurus* в Карелии // Русский орнитологический журнал. Экспресс-выпуск. 1997а. № 19. С.20–22.
- Зимин В.Б., Ламми Э., Хейсканен И. и др. Луговой лунь *Circus pigargus* – новый вид орнитофауны Республики Карелия // Там же. 1997б. № 18. С. 3–5.
- Зимин В.Б., Ламми Э., Хейсканен И. Орнитологические экскурсии по Белому морю // Фауна и экология наземных позвоночных животных Республики Карелия. Петрозаводск, 1998в. С. 171–179.
- Зимин В.Б., Лапиин Н.В., Артемьев А.В. Птицы, наблюдавшиеся весной 1996 на полях Олонецкой равнины Карелии // Русский орнитологический журнал. Экспресс-выпуск. 1997в. № 8. С. 13–16.
- Зимин В.Б., Лапиин Н.В., Артемьев А.В. Отчет о весенних учетах на олонекских полях в 1997 году // Материалы второго семинара по программе «Изучение состояния популяций мигрирующих птиц и тенденций их изменений в России» (Москва, 18–20.02.1998) (на русском и английском языках). М., 1998а. С. 36–46.
- Зимин В.Б., Сазонов С.В., Артемьев А.В. и др. Орнитофауна охраняемых и перспективных для охраны приграничных с Финляндией территорий Республики Карелия // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия. Петрозаводск, 1998б. С. 116–131.
- Зимин В.Б., Сазонов С.В., Лапиин Н.В. и др. Орнитофауна Карелии. Петрозаводск, 1993. 220 с.
- Знаменский С.Р. Современное состояние и попытка прогноза развития луговых сообществ острова Кижь // Тр. КНЦ РАН. Сер. Б. Биогеография Карелии. Вып. 1. Острова Кижского архипелага. Биогеографическая характеристика. Петрозаводск, 1999. С. 66–74.
- Знаменский С.Р. Растительность шунгитовых альваров Заонежья (Карелия), положение в экологическом континууме // VII конференция молодых ботаников в Санкт-Петербурге: Тез. докл. СПб, 2000. 125 с.
- Золотухин Н.И. Опыт флористических исследований на уровне фитоценозов наименьшего ранга (на примере Алтайского заповедника) // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л., 1987. С. 90–104.
- Зюганов В.В. и др. Жемчужницы и их связь с лососевыми рыбами. М., 1993. 134 с.
- Зябченко С.С. Природные особенности сосновых лесов // Сосновые леса Карелии и повышение их продуктивности. Петрозаводск, 1974. С. 31 – 71.
- Иванов А.И. Каталог птиц СССР. Л., 1976. 276 с.
- Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Т. 1. М., 1994. 304 с.
- Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Кн. 4. М., 1996. 416 с.
- Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Кн. 5. М., 1997. 576 с.
- Иванова М.Б. Влияние активной реакции и общей минерализации воды на формирование сообщества зоопланктона в озерах при приближении значений этих факторов к экстремальным // Реакция озерных экосистем на изменение биотических и абиотических условий // Тр. ЗИН РАН. Т. 272. СПб, 1997. С. 71–86.
- Ивантер Э.В. Фауна наземных позвоночных и зоогеографическое районирование Карельской АССР // Конф. молодых биол. Карелии: Тез. докл. Петрозаводск, 1968. С. 105–106.
- Ивантер Э.В. Об использовании фаунистических данных в практике зоогеографического районирования // Актуальные вопросы зоогеографии. Кишинев, 1975. С. 96–97.
- Иванчиков А.А. Качественная характеристика сосновых древостоев // Сосновые леса Карелии и повышение их продуктивности. Петрозаводск, 1974. С. 72 – 84.
- Игнатов М. С., Афонина О. М. Список мхов территории бывшего СССР // Бриол. журн. Arctoa. 1992.Т.1. № 1–2. С. 1–85.
- Ильмаст Н.В. Сиговые рыбы некоторых водоемов Карелии и Финляндии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 1999. 25 с.
- Ильмаст Н.В., Стерлигова О.П. Биология сига оз. Пулманкиярви (Северная Финляндия) // Проблемы лососевых на Европейском Севере. Петрозаводск, 1998. С. 171–179.
- Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия / Ред. В.И.Крутов, А.Н.Громцев. Петрозаводск, 1998. 167 с.
- Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на карельском побережье Белого моря / Ред. А.Н.Громцев, В.И.Крутов. Петрозаводск, 1999. 140 с.
- Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья / Ред. А.Н.Громцев, В.И.Крутов. Петрозаводск, 2000. 346 с.
- Иоффе И. И. Донная фауна крупных озер Балтийского бассейна и ее рыбохозяйственное значение // Изв. ВНИОРХ, 1948. Т. XXVI. № 2.
- Исследование лесных почв Карелии. Петрозаводск, 1987. 160 с.
- Казимиров Н.И. Ельники Карелии. Л., 1971. 140 с.
- Карта растительности болот Карелии. М 1 : 600 000. Рукопись. Фонды Ин-та биологии КарНЦ РАН. Петрозаводск, 1968.
- Катаев Г.Д. Состояние и перспективы популяции речных бобров Кольского Севера // Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы. (Материалы II междунар. симп.) Петрозаводск, 1998. С. 75 – 78.
- Кашулин Н.А. Реакция сиговых рыб на загрязнение субарктических водоемов тяжелыми металлами: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1994. 20 с.
- Кашулин Н.А., Лукин А.А., Амундсен П.А. Рыбы пресных вод Субарктики как биоиндикаторы техногенного загрязнения. Апатиты, 1999. 142 с.

- Кесслер К. Ф. Материалы для познания Онежского озера и Обонежского края преимущественно в зоологическом отношении // Приложение к Трудам I съезда русских естествоиспытателей. СПб, 1868.
- Китаев С. П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М., 1984. 207 с.
- Китаев С. П. К вопросу о систематике и распространении сиговых (*Coregoninae*) // Проблемы лососевых на Европейском Севере. Петрозаводск, 1993. С. 4–34.
- Кищенко Т. И., Козлов И. Ф. Леса Карельской АССР // Леса СССР. Т. 1. М., 1966. С. 157–196.
- Ключевые орнитологические территории России. Т. 1 (Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России). М., 2000. 700с.
- Козлов В. А., Крутов В. И., Кистерная М. В. Состояние древесины Преображенской церкви музея-заповедника «Киж» // Тр. КарНЦ РАН. Сер. Биогеография Карелии. Острова Кижского архипелага. Биогеографическая характеристика. Вып. 1. Петрозаводск, 1999. С. 131–139.
- Козлов М. В. Материалы по фауне булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) государственного заповедника «Кивач» (Карельская АССР). Л., 1983. С. 1–10. Деп.
- Козубов Г. М. Внутривидовое разнообразие сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). В Карелии и на Кольском полуострове: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 1962. 16 с.
- Козубов Г. М. О краснопыльничковой форме сосны обыкновенной // Ботан. журн. 1962. № 2.
- Козубов Г. М. Особенности строения и жизнедеятельности хвои у сосны обыкновенной в Карелии и на Кольском п-ове // Научная конференция, посвященная итогам работ Института леса Карельского филиала АН СССР за 1962 г. Петрозаводск, 1963. С. 36–37.
- Коломыцев В. А. Моделирование процесса заболачивания в лесных ландшафтах среднетаежной подзоны Карелии // География и природные ресурсы. 1986. № 1. С. 66–71.
- Коломыцев В. А. Болотообразовательный процесс в среднетаежных ландшафтах Восточной Фенноскандии. Петрозаводск, 1993. 172 с.
- Коломыцев В. А. Географические особенности структуры и динамики заболоченности Восточной Фенноскандии. Петрозаводск, 2001. 190 с.
- Комулайнен С. Ф. Водная и прибрежная растительность притоков Онежского озера // Лососевые нерестовые реки Онежского озера. Л., 1978. С. 14–31.
- Комулайнен С. Ф. Фитоперифитон в малых реках Кольского полуострова // Гидробиол. журн. Киев, 1994. 27 с. Деп. в ВИНТИ. 22.08.94. № 2097–В94.
- Комулайнен С. Ф. Перифитон в реках Паанаярвского национального парка // Природа и экосистемы Паанаярвского национального парка. Петрозаводск, 1995а. С. 126–138.
- Комулайнен С. Ф. Перифитон реки Кенти // Влияние техногенных вод горно-обогачительного комбината на водоемы системы реки Кенти. Петрозаводск, 1995б. С. 47–60.
- Комулайнен С. Ф. Перифитон рек Ленинградской, Мурманской областей и Республики Карелия: Опер.-информ. мат-лы. Петрозаводск, 1996. 39 с.
- Комулайнен С. Ф. Формирование и функционирование фитоперифитона в реках: Операт.-информ. мат-лы. Петрозаводск, 1999. 50 с.
- Коханов В. Д. Обзор изменений, отмеченных в орнитофауне Мурманской области за последнее столетие // Проблемы изучения и охраны природы Прибалтики. Мурманск, 1987. С. 20–37.
- Коханов В. Д. О гнездовании малой гаги *Polypticta stelleri* в Кандакшском заливе Белого моря // Русский орнитологический журнал. Экспресс-выпуск. 1998. № 31. С. 7–8.
- Коханов В. Д. Дополнения к орнитофауне Карелии // Там же. 1999. № 58. С. 3–8.
- Кравченко А. В. К флоре Валаама // Флористические исследования в Карелии. Петрозаводск, 1988. С. 96–123.
- Кравченко А. В. Флора горы Нуорунен и ее окрестностей // Природа и экосистемы Паанаярвского национального парка. Петрозаводск, 1995. С. 21–33.
- Кравченко А. В. Охраняемый лишайник *Urocladia fremontii* на Северо-Западе России: распространение, состояние, проблемы охраны // Микология и криптогамная ботаника в России: традиции и современность. Тр. Междунар. конф., посвященной 100-летию организации исследований по микологии и криптогамной ботанике в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН. Санкт-Петербург, 24–28 апреля 2000 г. СПб, 2000. С. 338–340.
- Кравченко А. В., Белоусова Н. А. Флора заповедника «Костомукшский» и возможности использования некоторых декоративных видов при озеленении городов и поселков Карельской АССР // Озеленение и садоводство в Карелии. Петрозаводск, 1990. С. 32–43.
- Кравченко А. В., Белоусова Н. А., Сазонов С. В., Яковлев Е. Б. (ред.) Флора и фауна охраняемых природных территорий Карелии. Вып. 1. Петрозаводск, 1997. 176 с.
- Кравченко А. В., Буцких О. А., Крышень А. М., Тимофеева В. В. [Северное Приладожье] Сосудистые растения // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья. Петрозаводск, 2000. С. 243–255.
- Кравченко А. В., Гнатюк Е. П., Буцких О. А. и др. Материалы к флоре сосудистых растений планируемого национального парка «Тулос» // Флора и фауна охраняемых природных территорий Карелии. Петрозаводск, 1997. Вып. 1. С. 124–143.
- Кравченко А. В., Гнатюк Е. П., Каишанов М. В., Крышень А. М. Сосудистые растения планируемого национального парка «Калевальский» // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия. Петрозаводск, 1998а. С. 63–74.

- Кравченко А. В., Гнатюк Е. П., Крышень А. М. Сосудистые растения // Материалы инвентаризации природных комплексов и экологическое обоснование национального парка «Калевальский». Петрозаводск, 1998б. С. 27–29.
- Кравченко А.В., Гнатюк Е.П., Кузнецов О.Л. Распространение и встречаемость сосудистых растений по флористическим районам Карелии. Петрозаводск, 2000. 76 с.
- Кравченко А.В., Кашиеваров Б.Н. Дополнения к флоре заповедника «Костомукшский» // Флора и фауна охраняемых природных территорий Карелии. Вып. 1. Петрозаводск, 1997. С. 103–114.
- Кравченко А.В., Крышень А.М. Материалы к флоре и растительности Западного архипелага в Ладожском озере // Флористические исследования в Карелии. Вып. 2. Петрозаводск, 1995. С. 85–111.
- Кравченко А.В., Кузнецов О.Л. Состояние и распространение в Карелии видов высших сосудистых растений, включенных в Красную книгу России // Флористические исследования в Карелии. Вып. 2. Петрозаводск, 1995. С. 20–42.
- Кравченко А. В., Кузнецов О.Л. Особенности биогеографических провинций Карелии на основе анализа флоры сосудистых растений // Тр. Кар. НЦ РАН. Сер. Б. Биогеография Карелии. Вып. 2. Петрозаводск, 2001.
- Кравченко А. В., Сазонов С. В. Состояние и перспективы развития сети охраняемых природных территорий Суоярвского района Республики Карелия // Суоярвский район (Республика Карелия): экономика, ресурсы, охрана природы. Петрозаводск, 2000. С. 83–92.
- Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Т. 2 / Под ред. А.М. Бородина, А.Г. Банникова, В.Е. Соколова. М., 1984. С. 463.
- Красная книга РСФСР. Т.1. Животные. М., 1985. 454 с.
- Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988. 591 с.
- Красная книга Карелии. Петрозаводск, 1995. 286 с.
- Красная книга России: правовые акты. М. 2000. 143 с.
- Крутов В.И., Бондарцева М.А., Линдгрен М. и др. Афиллофоровые грибы (Aphyllphorales) // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия. Петрозаводск, 1998. С. 92–98.
- Крутов В.И., Лосицкая В.М. Афиллофоровые грибы (Aphyllphorales) лесных экосистем некоторых островов Белого моря // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на карельском побережье Белого моря (операт.-информ. мат.-лы.). Петрозаводск, 1999. С. 74–75.
- Ксенюзов Н.А. Ихтиофауна и рыбохозяйственная характеристика Ловозера // Рыбы Мурманской области. Мурманск, 1966. С. 213–238.
- Кудерский Л.А. Материалы по зоогеографии рыб внутренних водоемов Карелии // Материалы по зоогеографии Карелии. Вып. 1. Петрозаводск, 1961. С. 19–33.
- Кузнецов О.Л. Анализ флоры болот Карелии // Ботан. журн. 1989. Т. 74. № 2. С. 153–167.
- Кузнецов О.Л. Эколого-флористическая классификация сфагновых сообществ болот // Методы исследований болотных экосистем таежной зоны. Л., 1991. С. 4–24.
- Кузнецов О.Л., Дьячкова Т.Ю., Грабовик С.И. Болотные экосистемы и сообщества // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия. Петрозаводск, 1998. С. 54–62.
- Кузнецов О.Л., Кравченко А. В. Флористическое богатство национального парка «Паанаярви» // Природное и историко-культурное наследие Северо-Запада России. Петрозаводск, 2000. С. 187–189.
- Кузнецов О.Л., Хохлова Т.Ю. Уникальные водно-болотные угодья Карелии и их охрана // Сохранение биологического разнообразия Фенноскандии: Тез. докл. междунар. конф. (Петрозаводск, 30 марта – 2 апреля 2000 г.). Петрозаводск, 2000. С. 54–55.
- Кузьмин Г.В. Таблицы для вычисления биомассы водорослей. Магадан, 1984. С. 47.
- Кузьмин Г.В. Фитопланктон. Видовой состав и обилие // Методика изучения биоценозов внутренних водоемов. Л., 1975. С. 73–84.
- Куликова Т.П. О планктонной фауне некоторых притоков Выгозера // Гидробиология Выгозерского водохранилища. Петрозаводск, 1978. С. 80–89.
- Куликова Т. П. Притоки Белого моря. Характеристика биоценозов. Зоопланктон // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 1998. С. 169–170.
- Куликова Т. П. Видовой состав зоопланктона внутренних водоемов Карелии // Тр. КарНЦ РАН. Биогеография Карелии. Серия Б. Вып. 2. Петрозаводск, 2001. С. 133–157.
- Куликова Т. П., Власова Л. И. Заонежский полуостров. Флора и фауна водных экосистем: характеристика и тенденции изменений. Зоопланктон // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья. Петрозаводск, 2000. С. 178–183.
- Куликова Т.П., Кустовлянкина Н.Б., Сярки М.Т. Виды планктонных инфузорий, коловраток и ракообразных Онежского озера // Зоопланктон как компонент экосистемы Онежского озера. Петрозаводск, 1997. С. 101–110.
- Куликова Т.П., Сярки М.Т. Особенности формирования планктонной фауны притоков Онежского озера // Притоки Онежского озера. Петрозаводск, 1990. С. 77–79.
- Кутенкова Н.Н. 1989 Чешуекрылые заповедника «Кивач» // Флора и фауна заповедников СССР. М., 1989. 59 с.
- Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Л., 1970. 744 с.
- Кутикова Л. А. Коловратки речного планктона как показатели качества воды // Методы биологического анализа пресных вод. Л., 1976. С. 80–90.

- Лантратова А.С., Бакалин В.А., Лапшин П.Н., Бойчук М.А. Листостебельные мхи ботанического сада Петрозаводского университета // Сохранение биологического разнообразия Фенноскандии: Тез. докл. междунар. конф. Петрозаводск, 2000. С. 61–63.
- Лапшин Н.В. Белый аист *Ciconia ciconia* в Карелии // Русский орнитологический журнал. Экспресс-выпуск. 1997. № 6. С. 3–4.
- Лапшин Н.В. Отчет об экскурсии по реке Свирь и островам северной части Ладожского озера на судне «Эколог» 29.08–04.09. 1999 (К изучению биоразнообразия Ладожского озера) // Сохранение биологического разнообразия Фенноскандии: междунар. конф. Петрозаводск, 2000. С. 60–61.
- Лебедев В.Г. Ихтиоценоз оз. Кубенского. Его состояние и возможные изменения при зарегулировании стока // Озеро Кубенское. Ч.3. Зоология. Л., 1977. С. 127–145.
- Лебедева Л.А. Грибы и миксомицеты Советской Карелии // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. 1933. Сер. 2. Вып. 1. С. 329–403.
- Лепнева С.Г. Личинки ручейников Олонецкого края // Тр. Олонецкой научной экспедиции 1921–1923 гг. Зоология. Вып. 5. Л., 1928. 125 с.
- Летанская Г.И. Фитопланктон и первичная продукция озер Кольского полуострова // Озера различных ландшафтов Кольского полуострова. Л., 1974. Ч. 2. С. 78–119.
- Литвиненко А.В., Филатов Н. Н., Лозовик П. А., Карпечко В.А. Региональная экология: эколого-экономические основы рационального использования водных ресурсов Карелии // Инженерная экология. № 6. 1998. С. 3–17.
- Лобанова В.Ф. Луга Олонецкого района Карельской АССР и их хозяйственная оценка: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 1970. 22 с.
- Лопатин В.Д. Гладкое болото (торфяная залежь и болотные фации) // Учен. зап. ЛГУ. 1954. № 166. Сер. геогр. наук. Вып. 9. С. 95–180.
- Лопатин В.Д. Краткий очерк луговой растительности Северного Приладожья // Очерки по растительному покрову Карельской АССР. Петрозаводск, 1971а. С. 20–59.
- Лопатин В.Д. Закономерности развития болот и лугов и их связь с режимом влажности почвы: Докл. на соискание ученой степени д-ра биол. наук по совокупности опубликованных работ. Петрозаводск, 1971б. 52 с.
- Лосицкая В.М. Афиллофоровые грибы (порядок Aphyllophorales) Валаамского архипелага // Микол. и фитопатол. 1997. Т. 31. Вып. 6. С. 14–22.
- Лосицкая В.М. Афиллофоровые грибы Паанаярвского национального парка (Республика Карелия) // Там же. 2000. Т. 34. Вып. 2. С. 7–16.
- Лосицкая В.М., Бондарцева М.А., Крутов В.И. Афиллофоровые грибы как индикаторы состояния сосновых древостоев промышленной зоны города Костомукши // Там же. 1999. Т. 33. Вып. 5. С. 331–337.
- Лосицкая В.М., Бондарцева М.А., Крутов В.И. Видовое разнообразие афиллофоровых грибов на разных стадиях сукцессии естественных лесов заповедника «Кивач» // Биоэкологические аспекты мониторинга лесных экосистем Северо-Запада России. Петрозаводск, 2001 (в печати).
- Лукашов А.Д. Новейшая тектоника Карелии. Л., 1976. 109 с.
- Лукашов А.Д., Эрман И.М. Деградация последнего оледенения и некоторые особенности маргинальной и островной ледниковой аккумуляции в Карелии // Природа и хозяйство Севера. Вып. 7. Мурманск, 1980. С. 8–20.
- Лутта А.С. Слепни (Diptera, Tabanidae) Карелии. Л., 1970. 303 с.
- Мазинг В.В. Развитие географических типов верховых болот Эстонии // Учен. зап. Латвийского университета. 1960. Вып.37. С. 377–386.
- Максимов А.И. Бриофлора болот заповедника «Кивач» // Структура и растительность болот Карелии. Петрозаводск, 1983. С. 59–70.
- Максимов А.И. Флора листостебельных мхов болот Карелии и ее анализ // Флористические исследования в Карелии. Петрозаводск, 1988. С. 35–62.
- Максимов А. И. Листостебельные мхи Паанаярвского национального парка // Природа и экосистемы Паанаярвского национального парка. Петрозаводск, 1995. С. 84–107.
- Максимов А.И. Редкие листостебельные мхи Карелии // Ботан. журн. 2000. Т. 85. № 4. С. 67–80.
- Максимов А. И. и др. К бриофлоре ландшафтного заказника «Толвоярви» и проектируемого национального парка «Койтайоки» // Биоразнообразие, динамика и охрана болотных экосистем Восточной Фенноскандии. Петрозаводск, 1998 а. С. 98–117.
- Максимов А. И. Биоразнообразие мохообразных проектируемых национальных парков «Койтайоки» (с ландшафтным заказником «Толвоярви»), «Тулос» и «Калевальский» // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия (операт.-информ. мат.-лы). Петрозаводск, 1998б. С. 75–84.
- Максимов А. И., Волкова Л. А., Кукса И. В. Листостебельные мхи заповедника «Кивач» // Флористические исследования в Карелии. Вып. 2. Петрозаводск, 1995. С. 43–67.
- Максимов А. И., Максимова Т. А. К бриофлоре заказников «Шуйостровский» и «Керетский» // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на карельском побережье Белого моря (операт.-информ. мат.-лы). Петрозаводск, 1999. С. 66–73.
- Максимов А. И., Максимова Т. А. К вопросу о мохообразных реки Лососинки // Крупные озера Европы – Ладожское и Онежское (настоящее и будущее): Тез. докл. междунар. конф. Петрозаводск, 1996. С. 149–151.

- Максимов А. И., Максимова Т. А. Первая находка *Fissidens pusillus* (Fissidentaceae, Musci) в Карелии // Ботан. журн. 1998. Т. 83. № 6. С. 123–127.
- Максимов А.И., Максимова Т.А. Листостебельные мхи. Северное Приладожье. Флора и фауна наземных экосистем: характеристика и тенденции изменений // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья (операт.-информ. мат-лы). Петрозаводск, 2000. С. 256–265.
- Максимов А.И., Максимова Т.А., Бойчук М.А. К бриофлоре болот заказника «Койву – Ламбасу» // Флора и фауна охраняемых природных территорий Карелии. Петрозаводск, 1997. С. 157–169.
- Мальшиев Л.И. Флористическое районирование на основе количественных признаков // Ботан. журн. 1973. Т. 58. № 11. С. 1581–1588.
- Мальшиев Л.И. Современные подходы к количественному анализу и сравнению флор // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л., 1987. С. 142–148.
- Мальшиев Л.И., Байков К.С., Доронькин В.М. Пространственное разнообразие родовой структуры во флоре Сибири // Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики. СПб, 1998. С. 34–44.
- Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. М.; Л., 1964. 327 с.
- Марвин М.Я. Список птиц К-Ф ССР // Изв. К-Ф. научно-исследовательской базы АН СССР. Петрозаводск, 1947. Т. 1–2. С. 98–107.
- Марвин М.Я. Зоологическое районирование Карельской АССР // Материалы совещ. по зоогеографии суши. Львов, 1957. С. 161–167.
- Мартынов А.В. Trichoptera сборов Олонецкой научной экспедиции 1921–1923 гг. Зоология. Вып. 4. Л., 1928. 56 с.
- Марченко А.И. Почвы Карелии. М.; Л., 1962. 309 с.
- Материалы инвентаризации природных комплексов и экологическое обоснование национального парка «Калевальский» / Ред. А.Н. Громцев. Препринт доклада. Петрозаводск, 1998. 44 с.
- Махмудова Е.В., Гимельбрант Д.Е. Лишайники Валаамского архипелага // Вестн. СПб ун-та. Сер. Биол. 1992. Вып. 3. С. 38–46.
- Медведев Н.В., Сазонов С.В. Водные и околотовные птицы Валаамского и Западного архипелагов Ладожского озера // Русский орнитологический журнал. 1994. Т. 3. В.1. С. 71–81.
- Методы исследований болотных экосистем таежной зоны / Ред.О.Л. Кузнецов. Л., 1991. 128 с.
- Микроэлементы в Карелии / Авт.: М.А. Тойкка и др. 1973. 284 с.
- Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. М., 1985. 136 с.
- Миронова Н.Я., Покровская Т.Н. Лимнологические исследования в западной части Большеземельской тундры // Типология озер. М., 1967. С. 103–135.
- Михалева Е.В., Бирин У.А. Птицы Валаамского архипелага (аннотированный список видов) // Русский орнитологический журнал. 1997. № 9. Экспресс-выпуск. С. 11–21.
- Моисеенко Т.И. Изменение некоторых биологических показателей рыб как экологический мониторинг // Состояние природной среды и прогноз ее применения. Апатиты, 1982. С. 48–58.
- Моисеенко Т.И. Теоретические основы нормирования антропогенных нагрузок на водоемы Субарктики. Апатиты, 1997. 261 с.
- Мордась А.А., Раевский Б.В., Акимова Е.В. Рост и развитие полусибирских потомств сосны обыкновенной на ранних этапах онтогенеза // Научн. основы селекции древ. раст. Севера. Петрозаводск, 1998. С. 43–50.
- Морозова Р.М. Лесные почвы Карелии. Л., 1991. 184 с.
- Науменко Н.И. Локальные флоры и флористические границы в лесостепном Зауралье // Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики. СПб, 1998. С. 54–70.
- Научные основы устойчивости лесов к дереворазрушающим грибам / В.Г. Стороженко, М.А. Бондарцева, В.А. Соловьев, В.И. Крутов. М., 1992. 221 с.
- Нейфельдт И.А. Об орнитофауне Южной Карелии // Тр. ЗИН АН СССР. Л., 1958. Т. 25. С. 183–254.
- Нейфельдт И.А. Обзор орнитологических исследований в Карелии // Орнитологический сборник: Тр. ЗИН АН СССР. Л., 1970. Т.17. С. 67–110.
- Никольский Г.В. К истории ихтиофауны бассейна Белого моря // Зоол. журн. 1943. Т. 22. Вып. 1. С. 27–32.
- Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М., 1980. 184с.
- Никулина В.Н. Фитопланктон // Биологическая продуктивность северных озер. Л., 1975. Ч. 2. С. 37–52.
- Никулина В.Н. Фитопланктон северных озер и его взаимоотношения с зоопланктоном: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1977. 23 с.
- Ниценко А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова // Ботан. журн. 1969. Т. 54. № 7. С. 1002–1014.
- Носатова Г.М. Ихтиофауна озер Толвоярской группы // 6-я сессия Ученого совета по проблеме «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Карелии»: Тез. докл. Петрозаводск, 1966. С. 49–50.
- Носков Г.А., Зимин В.Б., Резвый С.П. и др. Птицы Ладожского орнитологического стационара и его окрестностей // Экология птиц Приладожья: Тр. БНИИ ЛГУ. Л., 1981. № 32. 86 с.
- Озера Карелии. Петрозаводск, 1959. 619 с.
- Озерецковский Н. Я. Путешествие по озерам Ладожскому, Онежскому и вокруг Ильменя. СПб, 1792.
- Олонецкая научная экспедиция. Предварительный отчет о работах 1920 года. Петроград, 1921. Ч. 2. С. 1–41.

- Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 1–14. М., 1951–1982.
- Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон и бентос). Л., 1977. 510 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. СПб, 1995. 627 с.
- Опыт описания Олонецкой губернии, составленный К. Бергштрессером. СПб, 1838. 135 с. (С. 124).
- Орлова Н.И. Конспект флоры Вологодской области. Высшие растения / Тр. СПбОЕ. СПб, 1993. Т. 77. Вып. 3. 262 с.
- Павловский С.А. Макрозообентос озер Фенноскандии с различным уровнем трофности // Всероссийское совещание и выездная научная сессия «Антропогенное воздействие на природу Севера и его экологические последствия»: Тез. докл. Апатиты, 1998. С. 93.
- Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства *Orthoclaadiinae* фауны СССР (*Diptera*, *Chironomidae*=*Tendipedidae*). Л., 1970. 344 с.
- Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейств *Podonominae* и *Tanypodinae* фауны СССР (*Diptera*, *Chironomidae*=*Tendipedidae*). Л., 1977. 153 с.
- Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства *Chironominae* фауны СССР (*Diptera*, *Chironomidae*=*Tendipedidae*). Л., 1983. 296 с.
- Пармasto Э.Х. О распространении некоторых редких трутовых грибов // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1959. Т. 8. № 4. С. 266–277.
- Первозванский В.Я. Рыбы водоемов района Костомукшского железорудного месторождения (экология, воспроизводство, использование). Петрозаводск, 1986. 216 с.
- Первозванский В.Я., Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В. Современное состояние ихтиофауны некоторых водоемов бассейна Ладожского озера // Проблемы лососевых на Европейском Севере. Петрозаводск, 1998. С. 157–164.
- Пидгайко М.Л. Зоопланктон водоемов европейской части СССР. М., 1984. 207 с.
- Плохинский Н.А. Биометрия. М., 1970. 367 с.
- Победимова Е. Г., Гладкова В. Н. Флористические исследования на о. Валаам // Ботан. журн. 1966. Т. 51. №. 4. С. 495–507.
- Поле Р.Р. Материалы для познания растительности Северной России. 1. К флоре мхов Северной России // Тр. Ботан. сада Петра Великого. 1915. Т. 33. Вып. 1. С. 1–148.
- Полевой А.В. 2000: Грибные комары *Diptera*: *Bolitophilidae*, *Ditomyiidae*, *Keroplatidae*, *Diadocidiidae*, *Mycetophilidae* Карелии. Петрозаводск, 2000. 84 с.
- Попченко В.И. Водные малощетинковые черви Севера Европы. Л., 1988. 287 с.
- Порецкий В. С. Материалы к изучению обрастаний в водоемах Карелии // Тр. Бородинской биол. ст., Л., 1927. Т. 5. С. 101–134.
- Потапова О.И. 1978. Крупная ряпушка *Coregonus albula* L. Л., 1978. 133 с.
- Поташева М.А. Эпифитные лишайники в зоне воздействия выбросов Костомукшского ГОКа // Растительный мир Карелии и проблемы его охраны. Петрозаводск, 1993. С. 169–177.
- Поташева М.А. Влияние аэротехногенных выбросов Костомукшского горно-обогатительного комбината на эпифитный лишайниковый покров сосны // Нов. системы низших растений. 1995. С. 85–89.
- Поташева М.А., Кравченко А.В. Лобария легочная (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. (*Lobariaceae*) в национальном парке «Водлозерский» // Ботан. журн. 1995. Т. 80. № 8. С. 50–54.
- Потенко В.В., Ильинов А.А., Гончаренко Г.Г. Изучение генетической дифференциации популяций ели в Карелии с использованием метода изоферментного анализа // Селекция и лесн. семеноводство в Карелии. Петрозаводск, 1993. С. 66–76.
- Почвы Карелии. Петрозаводск, 1981. 192 с.
- Правдин И.Ф. Сиги водоемов Карело-Финской ССР. М.; Л., 1954. 32 с.
- Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. М., 1964. 190 с.
- Правдин Л.Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. М., 1975. 180 с.
- Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли – показатели солёности воды // Диатомовый сборник. Л., 1953. С. 186–205.
- Пьявченко Н.И. Лесное болотоведение. М., 1963. 192 с.
- Пьявченко Н.И., Коломыцев В.А. Влияние осушительной мелиорации на лесные ландшафты // Болотно-лесные системы Карелии и их динамика. Л., 1980. С. 52–77.
- Пятецкий Г.Е., Медведева В.М. Лесоосушение – путь умножения лесных богатств. Петрозаводск, 1967. 116 с.
- Раменская М.Л. Луговая растительность Карелии. Петрозаводск, 1958. 400 с.
- Раменская М.Л. Определитель высших растений Карелии. Петрозаводск, 1960. 485 с.
- Раменская М.Л. Растительность осушавшихся лугово-болотных земель б. Пряжинского района КАССР // Болота и заболоченные земли Карелии. Петрозаводск, 1964. С. 150–170.
- Раменская М.Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л., 1983. 216 с.
- Редкие и нуждающиеся в охране растения и животные Мурманской области. Мурманск, 1990. 192 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 2. Карелия и Северо-Запад. Л., 1965. 700 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 2. Карелия и Северо-Запад. Ч. 1. Л., 1972. 528 с.
- Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб. М., 1980. 300 с.

- Решетников Ю.С. Идеи Г.В. Никольского о фаунистических комплексах и их современное развитие // Современные проблемы ихтиологии. М., 1981. С. 75–95.
- Решетников Ю.С. Современные проблемы изучения сиговых рыб // Вопросы ихтиологии. 1995. Т. 35. № 2. С. 156–174.
- Родионова С.В. Макромицеты древесины и подстилки сосновых боров заповедника «Кивач» // Тр. Гос. зап. «Кивач». 1973. Вып. 2. С. 3–10.
- Ронконен Н. И., Кравченко А. В. Флористические особенности Валаама // Природные комплексы Валаама и воздействие на них рекреации. Петрозаводск, 1983. С. 33–59.
- Румянцев Е.А. Эволюция фауны паразитов рыб в озерах. Петрозаводск, 1996. 187 с.
- Рылов В. М. Определители организмов пресных вод СССР. Пресноводная фауна. Пресноводные Calanoida СССР. Л., 1930. 288 с.
- Рылов В.М. Свободно живущие веслоногие ракообразные (Copepoda) // Жизнь пресных вод СССР. Т. 1. М.; Л., 1940. С. 373–397.
- Рылов В.М. Cyclopoida пресных вод. Фауна СССР. Ракообразные. М.; Л., 1948. Т.3. Вып.3. 318 с.
- Савваитова К.А. Арктические гольцы (структура популяционных систем, перспективы хозяйственного использования). М., 1989. 223 с.
- Савич В.П. Лишайники, собранные Р.Р. Поле на Крайнем Севере Европейской России // Тр. С.-Петербург. ботан. сада. 1912. Т. 32. Вып. 1. С.15–67.
- Савич В.П. Подводные лишайники // Тр. БИНа АН СССР. 1950. Сер. 2. Споры растения. Вып. 5. С. 148–170.
- Савич Л.И. (Савич-Любичская). Отчет о командировках консерватора Л.И. Савич в Олонецкую губернию в 1920 и 1921 г. // Изв. Главного ботан. сада РСФСР. 1921. Т. 20. Вып. 2. С. 174.
- Сазонов С.В. Общая характеристика орнитофауны национального парка «Водлозерский» // Природное и культурное наследие Водлозерского национального парка. Петрозаводск, 1995. С. 163–174.
- Сазонов С. В. Орнитофауна заповедников и национальных парков северной тайги Восточной Финляндии и ее зоогеографический анализ. Петрозаводск, 1997. 116 с.
- Сазонов С.В. Характеристика локальных фаун Заонежья // Инвентаризация и изучение биол. разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья. Петрозаводск, 2000. С. 149–156.
- Сазонов С.В. Локальные фауны птиц // Инвентаризация и изучение биол. разнообразия на территории центральной Карелии. Петрозаводск, 2001 а. С. 134–149.
- Сазонов С.В., Артемьев А.В., Лапшин Н.В., Хохлова Т.Ю. Птицы // Материалы по инвентаризации природных комплексов и экологическому обоснованию национального парка «Калевальский»: Препринт доклада. Петрозаводск, 1998. С. 22–27.
- Сазонов С. В., Володичев О. И., Юдина Г. А. и др. Морской природный парк «Сорокский»: Препринт доклада. Петрозаводск, 1994. 76 с.
- Сазонов С. В., Медведев Н. В. Орнитологическая характеристика планируемого заказника «Поморский» в Онежском заливе Белого моря // Флора и фауна охраняемых природных территорий Карелии. Вып. 1. Петрозаводск, 1997. С. 82–101.
- Сазонов С. В., Медведев Н. В. Некоторые итоги изучения орнитофауны Карельского Поморья и предложения по формированию сети охраняемых природных территорий региона // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на карельском побережье Белого моря (операт.-информ. мат-лы). Петрозаводск, 1999. С. 81–87.
- Саковец В.И., Аняньев В.А. Оценка биоразнообразия лесов Карелии // Биологическое разнообразие лесных экосистем. М., 1995. С. 214–216.
- Сафонова Т.А. Эвгленовые водоросли (Euglenophyta) в водоемах Севера СССР // Споры растения тундровых биогеоценозов. Сыктывкар, 1982. С. 22–32.
- Свиридов А.В. Бабочки (Lepidoptera, Macrolepidoptera) окрестностей Беломорской биологической станции Московского государственного университета и их стациональное распределение // Энтومол. обозр. 1970. Т. 49. Вып. 3. С. 563–572.
- Семенов-Тянь-Шаньский О.И. 1982. Звери Мурманской области. Мурманск, 1982. 175 с.
- Семериков В.Л., Подогаз А.В., Шурхал А.В. Структура изменчивости аллозимных локусов в популяциях сосны обыкновенной // Экология. 1993. № 1. С. 18–25.
- Семкин Б.И. Теоретико-графовые методы в сравнительной флористике // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л., 1987. С. 149–163.
- Синькевич Т.А. Биоразнообразие лесных фитоценозов Карелии и его количественная оценка // Биологическое разнообразие лесных экосистем. М., 1995. С. 216–218.
- Смирнов А.Ф. Рыбы озера Имандра // Рыбы озер Кольского полуострова. Петрозаводск, 1977. С. 56–76.
- Смирнов Н.Н. Chydoridae фауны мира // Фауна СССР. Ракообразные. Т. 1. Вып. 2. Л., 1971. 530 с.
- Смирнов Н.Н. Macrothricidae и Moinidae фауны мира // Фауна СССР. Ракообразные. Т. 1. Вып. 3. Л., 1976. 236 с.
- Смирнова Т. С. Планктонные коловратки и ракообразные // Зоопланктон Онежского озера. Л., 1972. С. 126–240.
- Смирнова Т. С. Изменение структуры сообществ водных беспозвоночных под влиянием антропогенного эвтрофирования. 1. Зоопланктон // Антропогенное эвтрофирование Ладожского озера. Л., 1982. С. 173–180.
- Соколова В. А. Гастроподы озер Карелии // Фауна озер Карелии (беспозвоночные). М.; Л., 1965. С. 85–95.

- Соколова В. А., Гордеев О. Н. Донная фауна озер Заонежья // Вопросы гидрологии, озераведения и водного хозяйства Карелии. Петрозаводск, 1965. С. 180–195.
- Старобогатов Я.И. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов. Л., 1970. 372 с.
- Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Китаев С.П., Первозванский В.Я. Биология рыб озера Тулос // Проблемы лососевых на Европейском Севере. Петрозаводск, 1998. С. 171–179.
- Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Хренников В.В. и др. Биология сига оз. Мантоярви // Вопросы ихтиологии. Т. 39. № 1. 1999. С. 120–124.
- Стерлигова О.П., Подболотова Т.И., Каукоранта М. Сиговые рыбы озера Инари // Современные проблемы сиговых рыб. Ч. 1. Владивосток, 1991. С. 61–65.
- Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. М., 1999. 278 с.
- Сукачев В.Н., Дылис Н.В., Молчанов А.А. и др. Основы лесной биогеоценологии. М., 1964. 574 с.
- Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М., 1961. 143 с.
- Сурков С.С. Общая характеристика особенностей видового состава ихтиофауны Мурманской области // Рыбы Мурманской области. Мурманск, 1966. С. 147–151.
- Сыстра Ю.И. Тектоника Карельского региона. СПб, 1991. 176 с.
- Сыстра Ю.И. Роль геолого-геоморфологических факторов в формировании биоразнообразия Паанаярвского национального парка // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия (опер.-информ. мат-лы). Петрозаводск, 1998. С. 27–32.
- Тарасова В. Н. Эпифитные лишайники сосновых лесов охраняемых территорий Южной Карелии // Нов. сист. низших растений. 2001. Т. 34. С. 188–194.
- Таргульян В.О. Почвообразование и выветривание в холодных гумидных областях. М., 1971. 267 с.
- Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л., 1978. 247 с.
- Телеш И. В. Видовой состав планктонных коловраток, кладоцер и копепод в литоральной зоне Ладожского озера // Гидробиология. 1996. Т. 322. С. 181–185.
- Тимакова Т. М., Вислянская И. Г., Куликова Т. П., Полякова Т. Н. Методы отбора и обработки гидробиологических проб // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 1998. С. 27.
- Тимм Т. Малоцетинковые черви (*Oligochaeta*) водоемов Северо-Запада СССР. Таллин, 1987. 299 с.
- Титов А.Н. Порошкоплодные лишайники СССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1986. 18 с.
- Титова Э.В. Короеды хвойного подроста на вырубках в Карелии // Исследования по лесовозобновлению в Карелии. Петрозаводск, 1959. Вып. 16. С. 110–126.
- Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.
- Торфяные болота Карелии. Петрозаводск, 1959. С. 3–48.
- Трифорова И.С. Экология и сукцессия озерного фитопланктона. Л., 1990. 184 с.
- Трифорова И.С., Петрова А.Л. Структура и динамика биомассы фитопланктона // Особенности структуры экосистем озер Крайнего Севера (на примере Большеземельской тундры). СПб, 1994. С. 80–109.
- Трофимов В.Т., Фадеев П.И. Грунтовые толщи и их отображение на картах // Инженерная геология. № 1. 1982. С. 36–42.
- Узенбаев С.Д. Экология хищных членистоногих мезотрофного болота. Петрозаводск, 1987. 128 с.
- Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. III. Методы биологического анализа вод. Атлас сапробных организмов. М., 1977. 227 с.
- Усков С.П. Фауна еловых и сосновых древостоев различных типов леса в Карельской АССР // Тр. КФ АН СССР. 1959. Вып. 19. С. 181–205.
- Усова З.В. Фауна мошек Карелии и Мурманской области (Diptera, Simuliidae). М.; Л., 1961. 284 с.
- Фадеева М.А. Лишайники сосновых лесов северо-запада Карелии в условиях атмосферного загрязнения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб, 1999. 27 с.
- Фадеева М. А. Мониторинг состояния воздушной среды в районе Костомукшского горно-обогатительного комбината (КГОКа) с использованием лишайников // Биоэкологические аспекты мониторинга лесных экосистем Северо-Запада России. Петрозаводск, 2001. С. 209–224.
- Фадеева М.А., Голубкова Н.С. К вопросу о состоянии изученности лишайнофлоры Республики Карелия // Нов. сист. низших растений. Петрозаводск, 1998. Т. 32. С. 127–131.
- Фадеева М.А., Голубкова Н.С., Витикайнен О., Ахти Т. Предварительный список лишайников Карелии и обитающих на них грибов. Петрозаводск, 1997. 100 с.
- Фауна и экология членистоногих Карелии. Петрозаводск, 1986. 163 с.
- Фауна озер Карелии. Беспозвоночные. М.; Л., 1965. 324 с.
- Федорец Н.Г., Морозова Р.М., Синькевич С.М., Загуральская Л.М. Оценка продуктивности лесных почв. Петрозаводск, 2000. 194 с.
- Федоров В.Д. О методах изучения фитопланктона и его активности. М., 1979. 168 с.
- Филимонова З.И. Зоопланктон озер Заонежья // Вопросы гидрологии, озераведения и водного хозяйства Карелии. Петрозаводск, 1965. С. 212–235.
- Филимонова З.И., Круглова А.Н. О коловратках рек Карелии // Использование и охрана водных ресурсов бассейна Белого моря. Петрозаводск, 1994. С. 161–192.

- Филимонова З.И., Кутикова Л.А. К фауне коловраток (Rotatoria) малых водоемов Карелии // Водные ресурсы Карелии и их использование. Петрозаводск, 1975. С. 79–109.
- Флора и фауна охраняемых природных территорий Карелии. Вып. 1. Петрозаводск, 1997. 176 с.
- Флора и фауна водоемов Европейского Севера. Л., 1978. 191 с.
- Фрейндлинг М.В. Материалы к флоре шляпочных грибов заповедника «Кивач» Карело-Финской ССР // Изв. К.-Ф. фил. АН СССР. 1949. № 4. С. 84–97.
- Хазов А. Р. Мезобентос оз. Сумозеро // Исследование некоторых элементов экосистемы Белого моря и его бассейна: Опер.-информ. мат.-лы. Петрозаводск, 1985. С. 35–37.
- Хазов А. Р. Анализ гидробиологических данных и его программная реализация. Петрозаводск, 2000. 154 с.
- Херманссон Я., Тарасова В.Н., Степанова В.И., Сониная А.В. Систематический состав лишенобиоты заповедника «Кивач» // Первая российская лишенологическая школа. Апатиты, 06–12.08.00. Программа и тез. докл. Апатиты, 2000. С. 69–70.
- Хохлова Т.Ю. Эколого-фаунистическая характеристика орнитофауны Заонежья // Вестник ЛГУ. Сер. Биол. Л., 1977. В.15. С. 22–30.
- Хохлова Т.Ю. Орнитофауна Заонежья и тенденции ее изменений // Фауна и экология наземных позвоночных животных Республики Карелия. Петрозаводск, 1998. С. 86–128.
- Хохлова Т.Ю., Антипин В.К., Токарев П.Н. Особо охраняемые природные территории Карелии (Изд. второе, перераб. и допол.) Петрозаводск, 2000а. 312с.
- Хохлова Т.Ю., Артемьев А.В. Изменения в орнитофауне Кижских шхер за последние 20 лет // 50 лет Карельскому научному центру Российской Академии наук: Тез. докл. юбилейной науч. конф. Петрозаводск, 1996. С. 80–82.
- Хохлова Т.Ю., Артемьев А.В. Птицы охотничьих (зоологических) заказников карельского Прибеломорья и их окрестностей // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на карельском побережье Белого моря (опер.-информ. мат.-лы). Петрозаводск, 1999. С. 88–105.
- Хохлова Т.Ю., Артемьев А.В. Гнездование кулика-сороки (*Haematopus ostralegus* L.) на пресных водоемах Карелии // Русский орнитологический журнал. СПб, 2000. Экспресс-выпуск. № 91. С. 20–23.
- Хохлова Т.Ю., Артемьев А.В. Гнездование лебедя-кликун (*Cygnus cygnus* L.) в Кенозерском национальном парке (Архангельская область) // Там же. СПб, 2000б.
- Хохлова Т.Ю., Артемьев А.В. Заонежье — ключевая орнитологическая территория международного значения (Important Bird Area) // Сохранение биологического разнообразия Фенноскандии: Тез. докл. междунар. конф. (г. Петрозаводск, 30 марта – 2 апреля 2000г.). Петрозаводск, 2000в. С. 102–103, 128.
- Хохлова Т.Ю., Артемьев А.В., Яковлева М.В. Концентрации водоплавающих птиц на озере Лача // Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы: Материалы 2-го Междунар. симпозиума (22–26 июня 1998 г., Петрозаводск). Петрозаводск, 1998. С. 105–108.
- Хохлова Т.Ю., Артемьев А.В., Яковлева М.В. Птицы Заонежья: особенности орнитофауны, охрана // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территориях Заонежского полуострова и Северного Приладожья. Петрозаводск, 2000б. С. 133–148.
- Хохлова Т.Ю., Артемьев А.В., Яковлева М.В. Общая характеристика орнитофауны // Там же. Петрозаводск, 2000в. С. 133–148.
- Хохлова Т.Ю., Артемьев А.В., Яковлева М.В. Орнитологические исследования Кенозерского государственного национального парка // Проблемы охраны и изучения природной среды Русского Севера: Матер. научно-практической конф., посвященной 25-летию государственного природного заповедника «Пинежский» (Россия, п. Пинега, Архангельская обл., 16–20 августа 1999 г.). Архангельск, 1999а. С. 146–150.
- Хохлова Т.Ю., Артемьев А.В., Яковлева М.В. Черная крачка *Chlidonias nigra* (L.) на озере Лача (Архангельская область) // Русский орнитологический журнал. СПб, 1999б. Экспресс-выпуск. № 65. С. 21–23.
- Хохлова Т.Ю., Яковлева М.В., Артемьев А.В. О распространении белоспинного дятла *Dendrocopos leucotos* на Северо-Западе России // Там же. СПб, 1998. Экспресс-выпуск. № 39. С. 8–12.
- Хренников В.В. Бентос притоков Онежского озера // Лососевые нерестовые реки Онежского озера. Л., 1978. С. 41–50.
- Хренников В.В. Сезонная динамика бентофауны в лососевых реках Карелии и Кольского полуострова // Вопросы лососевого хозяйства на Европейском Севере. Петрозаводск, 1987. С. 65–69.
- Хренников В.В. Личинки ручейников в реках Паанаярвского национального парка // Природа и экосистемы Паанаярвского национального парка. Петрозаводск, 1995. С.138–141.
- Хумала А.Э. Динамика лёта рыжего соснового пилильщика и комплекса его паразитов во время вспышки массового размножения в заповеднике «Кивач» // Контроль состояния и регуляция функций биосистем. Петрозаводск, 1995. С. 76–85.
- Хумала А.Э. К фауне стебельчатобрюхих перепончатокрылых (Hymenoptera, Apocrita) заповедника «Кивач» // Флора и фауна заповедных территорий Карелии. Петрозаводск, 1997. С. 50–72.
- Хумала А.Э., Полевой А.В. К фауне насекомых карельского побережья и островов Белого моря // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на карельском побережье Белого моря (операт.-информ. мат.-лы). Петрозаводск, 1999. С. 106–113.
- Цинзерлинг Ю.Д. География растительного покрова Северо-Запада европейской части СССР. Л., 1932. 378 с.

- Цинзерлинг Ю.Д. Растительность болот // Растительность СССР. Т. 1. М.; Л., 1938. С. 355–428.
- Чаженина Е.А., Сальникова Р.Д., Галдобина Л.П. Селен в углеродсодержащих породах Карелии // Микроэлементы в биосфере Карелии и сопредельных районов. Петрозаводск, 1985. С. 8–31.
- Чекановская О.В. Водные малощетинковые черви фауны СССР. М.; Л., 1962. 411 с.
- Чекрыжева Т.А. Видовой состав фитопланктона некоторых озер и рек Карелии: Препринт. Петрозаводск, 1990. 39 с.
- Чекрыжева Т.А. Фитопланктон // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. (По результатам мониторинга 1992–1997 гг.) Петрозаводск, 1998. С. 148–150.
- Чекрыжева Т.А. Фитопланктон озер Карелии // Экологические исследования природных вод Карелии. Петрозаводск, 1999. С. 54–60.
- Черенков А.Е., Семашко В.Ю. Гнездование пеганки на Белом море // Орнитология. 1990. Вып. 24. С. 165.
- Черешнев И.А. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Северо-Востока России. Владивосток, 1996. 198 с.
- Чернов В. К. Результаты гидробиологического обследования рек Суны, Шуи, Лососинки и Косалмского протока // Тр. Бородинской биол. ст. Л., 1927а. 5. С. 190–202.
- Чернов В. К. Результаты фитобиологического обследования р. Водлы // Там же. 1927. 4. 1, 95–103.
- Чернядьева И. В. Виды рода *Pohlia* (Musci) с выводковыми почками // Ботан. журн. 1997. Т. 82. № 7. С. 102–122.
- Шапошникова Г.Х. История расселения сигов рода *Carex* // Зоогеография и систематика рыб. Л., 1976. С. 54–67.
- Шенников А.П. Луговоедение. Л., 1941. 511 с.
- Шибанов Н.В. К орнитологической фауне Русской Лапландии // Мемуары Зоол. отделения об-ва естествознания, антропологии и этнографии. М., 1927. Вып. 3. С. 1–29.
- Шиперович В.Я. Влияние вредных насекомых на состояние хвойных древостоев в лесном заповеднике «Кивач» // Изв. Карело-Финск. научн.-исслед. базы АН СССР. 1949. № 16. С. 20–31.
- Шиперович В.Я., Яковлев Б.П. Насекомые-вредители и возобновление ели на вырубках // Энтомол. обозр. 1957. Т. 36. № 3. С. 632–639.
- Широков А.В. К разработке методики составления экологических прогнозов // Выращивание ценных видов рыб для вселения в водохранилища // Тр. ГосНИОРХ. Т. 180. Л., 1982. С. 127–188.
- Широкова А.П., Пиху Э.Р. Рыбы Псковско-Чудского водоема и их промысловое значение // Гидробиология и рыбное хозяйство Псковско-Чудского озера. Таллин, 1966. С. 119–127.
- Шляков Р.Н. Род Ястребинка – *Hieracium* L. // Флора европейской части СССР. Л., 1989а. Т. VIII. С. 140–329.
- Шляков Р.Н. Род Ястребиночка – *Pilosella* Hill // Там же. 1989б. Т. VIII. С. 300–379.
- Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. Л., 1980. 176 с.
- Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л., 1984. 288 с.
- Шмидт В.М. О некоторых приемах сравнения систематической структуры флор // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л., 1987. С. 163–167.
- Штегман Б.К. Основы орнитогеографического деления Палеарктики // Фауна СССР. Птицы. М.; Л., 1938. Т. 1. Вып. 2. 156 с.
- Шубин В.И., Крутов В.И. Грибы Карелии и Мурманской области (эколого-систематический список). Л., 1979. 107 с.
- Щербакова М.А. Генэкологические особенности ели в северо-западной части ее ареала // Вопр. лесовед. и лесоводства в Карелии. Петрозаводск, 1975. С. 154–177.
- Щербакова М.А. Генэкология ели обыкновенной *Picea abies* (L.) Karst. в разных лесорастительных районах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 1973. 22 с.
- Экман И.М. Влияние природных условий на развитие озер и осадконакопление // Донные отложения озер восточной части Фенноскандинавского кристаллического щита. Петрозаводск, 1995. С. 49–84.
- Экологические функции литосферы (В.Т. Трофимов, Д.Г. Зилинг, Т.А. Барабошкина и др.) / Под ред. В.Т. Трофимова. М., 2000. 432 с.
- Экосистемы Валаама и их охрана. Петрозаводск, 1989. 199 с.
- Юдина В.Ф. Луговая растительность островов Киж и Волкострова // Тр. КНЦ РАН. Сер. Б. Биогеография Карелии. Вып. 1. Острова Кижского архипелага. Биогеографическая характеристика. Петрозаводск, 1999. С. 75–79.
- Юдина В.Ф. Луга // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья. Петрозаводск, 2000. С. 84–93.
- Юрковская Т.К. Краткий очерк растительности болот средней Карелии // Торфяные болота Карелии. Петрозаводск, 1959. С. 108–124.
- Юрковская Т. К. О некоторых малоизученных видах сфагновых мхов в Карелии // Природа болот и методы их исследования. Л., 1967. С. 85–89.
- Юрковская Т.К. О некоторых принципах построения карты растительности болот // Геоботаническое картографирование. Л., 1968. С. 44–51.
- Юрковская Т.К. О болотных системах волнистых равнин Северной Карелии // Ботан. журн. 1969. Т. 54. № 5. С. 706–711.
- Юрковская Т.К. География растительного покрова типов болотных массивов европейской части СССР // Ботан. журн. 1975. Т. 60. № 9. С. 1251–1264.

- Юрковская Т.К. Болота // Растительность европейской части СССР. Л., 1980. С. 300–345.
- Юрковская Т.К. География и картография растительности болот европейской части России и сопредельных территорий. СПб, 1992. 256 с.
- Юрковская Т.К. Растительный покров Карелии // Растительный мир Карелии и проблемы его охраны. Петрозаводск, 1993. С. 8–36.
- Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Проблемы истории высокогорных ландшафтов Северо-Востока Сибири. Л., 1968. 234 с.
- Юрцев Б.А., Семкин Б.И. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов // Ботан. журн. 1980. Т. 65. № 12. С. 1706–1718.
- Яковлев Б.П. Вредители шишек и семян ели. Петрозаводск, 1961. 47 с.
- Яковлев В. А. Оценка качества поверхностных вод Кольского Севера по гидробиологическим показателям и данным биотестирования (практические рекомендации). Апатиты, 1988. 27 с.
- Яковлев Е. Б. Двукрылые Палеарктики, связанные с грибами и миксомицетами. Петрозаводск. 1994. 127 с.
- Яковлев Е.Б. К характеристике комплексов ксилофильных жесткокрылых (Coleoptera) в лесах Карелии, не подвергавшихся лесоводственному уходу // Проблемы антропогенной трансформации лесных биогеоценозов Карелии. Петрозаводск, 1996. С. 139–166.
- Яковлев Е.Б. Влияние антропогенной трансформации старых лесов на состав и структуру сообществ ксилофильных жесткокрылых // Антропогенная трансформация лесных экосистем. Петрозаводск, 1996. С. 139–166.
- Яковлев Ф.С., Воронова В.С. Типы лесов Карелии и их природное районирование. Петрозаводск, 1959. 189 с.
- Яковлев Е.Б., Мозолевская Е.Г. (ред.) Энтомологические исследования в заповеднике «Кивач». Петрозаводск, 1991. 155 с.
- Яковлев Е.Б., Полевой А.В., Хумала А.Э. Энтомофауна заказника «Кижские шхеры» // Тр. КарНЦ РАН. Сер. Биогеография. Острова Кижского архипелага. Биогеографическая характеристика. 1999. С. 87–90.
- Яковлев Е.Б., Хумала А.Э., Полевой А.В. Насекомые // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья. Петрозаводск, 2000. С. 157–164, 302–309.
- Яковлев Е.Б., Мыттус Э.Р. О привлечении насекомых плодовыми телами и отдельными компонентами грибного запаха: Препринт доклада на Ученом совете Ин-та леса КФ АН СССР 22 сентября 1988 г. Петрозаводск, 1989. 48 с.
- Яковлев Е.Б., Узенбаев С.Д. (ред.) Фауна и экология членистоногих Карелии. Петрозаводск, 1986. 163 с.
- Яковлев Е.Б., Хумала А.Э., Полевой А.В. Насекомые // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории центральной Карелии (операт.-информ. мат-лы). Петрозаводск, 2001. С. 149–158.
- Яковлев Е.Б., Щербаков А.Н., Хумала А.Э., Полевой А.В. Лесопатологический мониторинг в Карелии // Биологические аспекты мониторинга лесных экосистем Северо-Запада России. Петрозаводск, 2001. С. 63–81.
- Янбаев Ю.А., Тренин В.В., Шуганов З.Х. и др. Генетическая изменчивость и дифференциация сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на территории Карелии // Научн. основы селекции древ. раст. Севера. Петрозаводск, 1998. С. 25–32.
- Aarnio H., Ojalainen P. Niityt kirjovat Karjalaa // Suomen Luonto. 1995. V. 9. S. 22–25.
- Ahlner S. Flechten aus Nordfinland // Ann. Bot. Soc. Zool.– Bot. Fenn. «Vanamo». 1937. 9(1):1–48.
- Ahlner S. Beiträge zur Flechtenflora Finnlands // Acta Soc. F. Fl. Fenn. 1940. 62(8):1–18.
- Ahlner S. Einige Flechtenfunde aus Karelien // Sv. Bot. Tidskr. 1941. 35(3):261–270.
- Ahlner S. Utbredningstyper bland nordiska barrträds-lavar // Acta Phytogeographica Suecica. 1948. 22:1–257.
- Algae. Handbook. Kiev, 1989. 608 p.
- Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook / Ed. Anders Nilsson V.1. 1996.
- Auer A.V. Täydenäviä Kuusamon lehtisammalkasvistä // Ann. Bot. Soc. Zool. – Bot. Fenn. «Vanamo». 1942. V. 16. N 12. P. 34–46.
- Auer A. V. Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung der Flechten in Finnland // Ibid. 1943. 18:51–77.
- Auer A. V. Kasvistollisia havaintoja Pohjois-Suomesta III // Memor. Soc. F. et Fl. Fenn. 1944. T. 19. S. 44 – 57.
- Banarescu P. Einige Fragen zur Herkunft und Verbreitung der Subwasserfischfauna der europäisch-mediterranen Unterregion // Ach. Hydrobiol. 1960. B 57. H. 1/2. P. 16–134.
- Bergroth I. O. Resa i Karelia pomorica sommaren 1894 // Medd. Soc. F. Fl. Fenn. 1895. 21:15–25.
- Biodiversity: measurement and estimation. Chapman and Hall. 1995. 144 p.
- Biodiversity: a biology of number and differences. Blackwell Science. 1996. 432 p.
- Boidin J., Mugnier J., Canales R. Taxonomie moléculaire des Aphyllophorales // Mycotaxon. 1998. T. 64. P. 445 – 491.
- Bomansson J., Brotherus V. Herbarium Musei Fennici. Enumeratio Plantarum Musei Fennici. Ed.2. Helsingforsiae, 1894. 79 s.
- Brotherus V. Die Laubmoose Fennoskandias // Flora Fennica. 1923. V. 1. S. 1–635.
- Cajander A. Studien über die Moore Finnlands // Acta Forestalia Fennica. 1913. B.2. 208 p.
- Clements F. Plant succession: an analysis of the developments of vegetation // Carnegie Inst. Wash. Publ. 1916. 242 p.
- Danilov P. Population dynamics of moose in USSR // Swedish Wildlife Research Suppl. 1. 1987. P. 503–523.
- Danilov P. Introduction of North American semiaquatic mammals in Karelia and consequentance of it for aboriginal species // Semiaquatische Säugetiere (1992). Wiss. Beitr. Univ. Halle. 1992. P. 267–276.

Danilov P., Kanshiev V.J., Fyodorov F. European and canadian beavers in the Russian Northwest. What does us wait in future? 2000.

Danilov P., Markovsky V. Seasonal distribution pattern of moose in Karelia. Ways of protection and restoration of its abundance // Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы (Материалы II междунар. симп.). Петрозаводск, 1998. С. 48–52.

Danilov P., Zimin V., Ivanter E. Changes in the fauna and range dynamics of terrestrial vertebrates in the European North of Russia (in press).

Demidov I. Varved clay formation and deglaciation in the northern Lake Onega area// Contribution to the origin of Quaternary deposits and their resources in Finland and northwestern part of the Russian Federation. GSF. Espoo. 1997. P. 57–65.

Dierssen K. Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. Geneve, 1982. 382 s.

Donk M. A conspectus of the families of Aphyllophorales // Persoonia. 1964. V. 3., pt. 2. P. 199–324.

Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Nature Reserve Friendship. Helsinki, 1997. 364 p.

Ekman I., Ilyin V. Deglaciation, the Younger Dryas end moraines and their correlation in Russian Karelia and adjacent areas // Glacial deposits in North-East Europe. Rotterdam, 1995. P. 195–209.

Eloranta P. The phytoplankton of some subarctic subalpine lakes in Finnish Lapland // Memoranda Soc.Fauna Flora Fennica. 62. 1986. P. 41–57.

Environmental Geochemical Atlas of the Central Barents Region. 1997.

Eriksen B. Rotifers from two tarns in southern Finland, with a description of a new species, and a list of rotifers previously found in Finland // Acta zoologica Fennica. 125. 1969. 36 s.

Erkamo V. Bergroths botaniska undersökningar i Karelia Pomorica // Acta Soc. Fauna Flora Fennica. 1947. V. 67. N 1. 83 s.

Eurola S. Über die regionale Einteilung der südfinnischen Moore // Ann. Bot. Soc. «Vanamo», 1962. T. 33(2). 243 p.

Eurola S., Hicks S., Kaakinen E. Key to Finnish mire types // European mires. London, 1984. P. 11–117.

Fadeeva M., Dubrovina N. Notes on lichen flora of the Kostomuksha Nature Reserve // The Finnish Environment. 1997. 124: 125–136.

Fakta om Vaner omrodet. Stockholm, 1972. 120 p.

Fedorets N., Erukov Y. Soil cover of the Kostomuksha Nature Reserve // Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Nature Reserve Friendship. Helsinki, 1997. P. 19–24.

Feibelman T.P., Doudrick R.L., Cibula W.G., Bennett J.W. Phylogenetic relationships within the Cantharellaceae inferred from sequence analysis of the nuclear large subunit rDNA // Myc. Res. 1997. 101 (12). P. 1423–1430.

Fiskar och fisk i Norden / Ed. Andersson K.A. Stockholm, 1942. B. 2. 541–1016.

Flora Nordica. V. 1. Lycopodiaceae to Polygonaceae. Stockholm, 2000. 344 p.

Galten L. Numerical analysis of mire vegetation at Asenmyra, Engerdal, Central Southern Norway and comparison with traditional Fennoscandian paludicology // Nord. J. Bot. 1987. N 7. P. 187–214.

Global Biodiversity Assessment. Cambridge, 1995. 1140 p.

Goward T. Notes on oldgrowth-dependent epiphytic macrolichens in inland British Columbia, Canada // Acta Bot. Fenn. 1994. 150:31–38.

Gromtsev A. Primeval forests in Karelia: present state and protection prospects // Primeval forests in the European taiga zone: the present state and conservation problems. Petrozavodsk, 1999. P. 11–15.

Gromtsev A., Kolomytsev V., Shelehov A. Diversity of taiga ecosystems: present state and trends of autropogenic dynamics // Karelian Biosphere Reserve studies. Joensuu, 1995. P. 243–247.

Chekryzheva T. Phytoplankton of lakes of Karelia // Ecological investigations of natural waters of Karelia. Petrozavodsk, 1999. P. 54–59.

Hakkari L. On the productivity and ecology of zooplankton and its role food for fish in some lakes in Central Finland // Biol. Res. Rep. Univ. Jyväskylä, 1978. 4. 87 s.

Hallenberg N., Parmasto E. Phylogenetic studies in species of Corticiaceae growing on branches // Mycologia. 1998. V. 90. N 4. P. 640–654.

Halonen P. The lichen flora of the Paanajärvi National Park // Oulanka Reports. 1993. V. 12. P. 45–54.

Halonen P. The lichen genus Usnea in eastern Fennoscandia. II. Usnea longissima // Graphis scripta. 1997. 8: 51–56.

Halonen P., Ulvinen T. The bryoflora of the Paanajärvi National Park // Oulanka Reports. 1996. V. 16. P. 23–32.

Hautala H., Rautiainen L. Oulanka – Paanajärvi. Artimedia, Kuusamo, 1998. 146 p.

Hawksworth D. L., Kirk P. M., Sutton B. C., Pegler D. N. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 8 edition. Wallingford: CAB International, 1995. 616 p.

Hedenäs L. The genus *Sanionia* (Musci) in Northwestern Europe, a taxonomic revision // Ann. Bot. Fenn. 1989. N 4. P. 399–419.

Heikkilä U., Huttunen S., Kravchenko A. et al. Botanical hotspots in the northwest shore of Lake Ladoga // Norrlinia. 1999. T. 7. P. 11–40.

Heikkilä U., Uotila P., Kravchenko A. Threatened vascular plants on the northwestern shore of Lake Ladoga // Ibid. 1999a. T. 7. P. 41–68.

Heikinheimo O., Raatikainen M. Paikan ilmoittaminen Suomesta talletetuissa biologisissa aineistoissa // Ann. Ent. Fenn. 1971. V. 37 (1a). P. 1–30.

- Heikinheimo O., Raatikainen M.* The recording of locations of biological finds in Finland // *Ibid.* P. 1–27.
- Helle P., Wikman M., Helle E.* et al. P. Riista kolmioiden talvilaskenta suomessaa ja venäjän Karjalan lumilinjalaskennat 1997 // Riistan tutkimuksen tiedote. N 147. Helsinki, 1997. 25 p.
- Helle P., Wikman M., Helle E.* et al. Nisäkkäiden lumijälkilaskennat 1998. Suomessa ja Venäjän Karjalassa // *Ibid.* N 151. Helsinki, Finland. 1998. 24 p.
- Helle P., Wikman M., Helle E.* et al. V. Talven 1999 lumijälkilaskennat Suomessa ja Venäjän Karjalassa // *Ibid.* Helsinki, 1999. N 156. 12 p.
- Helle P., Wikman M., Danilov P.* et al. V. Snow track counts in Finland and Russian Karelia in 2000. Game Research Note. Helsinki. Finland. N 169. 2000. 14 p.
- Henttonen H.* Metsien rakenteen muutoksen vaikutuksesta myyräkantoihin ja sitä kautta pikkupetoihin ja kanaintuihin – hypoteesi // Finnish with English summary: Does an increase in the rodent and predator densities, resulting from modern forestry, contribute to the long-term decline in Finnish tetraonids? Suomen Riista. 35. 1989. P. 83–90.
- Hibbert D.S.* Ribosomal RNA and Fungal Systematics // *Trans. Mycol. Soc. Japan.* 1992. V. 33. N 4. P. 533–556.
- Hibbert D.S., Donoghue M. J.* Progress toward a phylogenetic classification of the Polyporaceae through parsimony analysis of mitochondrial ribosomal DNA sequences // *Can. J. Bot.* 1995. V. 73., suppl. 1. P. 853–861.
- Hiitonen I.* Karjalan kannas kasvien vaellustienä lajien nykylevinnisyys valossa // *Ann. Bot. Soc. Zool. – Bot. Fennicae «Vanamo».* 1946. T. 22. N 1. IV +206 p.
- Himberg K.-J.M.* A systematic and zoogeographic study of some North European coregonids // *Biology of Coregonid Fishes.* Univ. Manitoba Press. 1970. P. 219–250.
- Hinneri S.* A revision of the moss genus *Orthotrichum* Hedw. for eastern Fennoscandia: taxonomy, distribution and ecology // *Ann. Univ. Turku. Ser. A 2.* 1976. N 58. P.1–37.
- Hokkanen T.J.* (ed.) Diversity Studies in Koitajoki Area (North Karelian Biosphere Reserve, Ilomantsi, Finland) // *Nature Protection Publications of the Finnish Forest and Park Service. Ser. A.* N 131. Vantaa, 2001. 217 p.
- Hokkanen T.J., Ieshko E.* (eds.) Karelian biosphere reserve studies. Joensuu, 1995. 267 p.
- Hulkkonen O.* Valamon kasvista // *Luonnon Ystävä.* 1925. T. 29. S. 121–124.
- Hulten E.* Atlas over vaxternas utbredning i Norden. Stockholm. 1971. 56+531 s.
- Humala A.E.* Oxytorinae from Karelia new to Russia with description of a new genus and two new species (Hymenoptera: Ichneumonidae) // *Zoosystematica Rossica* 1997. V. 5. N 2. P. 297–300.
- Humala A.E.* New findings of *Parnassius mnemosyne* Linnaeus (Lepidoptera, Papilionidae) in Russian Karelia // *Entomol. Fennica.* 1998. V. 8. N 4. P. 224.
- Hustedt F.* Systematische und ökologische untersuchungen über die diatomeenflora von Jova, Bali und Sumatra // *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 1939. Bd. 16.
- Huttunen S., Wahlberg H.* Threatened bryophytes on the northwest shore of Lake Ladoga // *Norrlinkia.* 1999. V. 7. P. 69–76.
- Huuskonen A. J.* Lisiä Laatokan Karjalan Sammalfloraan (Contribution to the moss flora of the province Karelia Ladogensis) // *Kuopion luonnon ystävien yhdistyksen julkaisuja. Ser. B 2.* 1953. N 7. S. 1–40.
- Hyttiä K., Kellomäki E., Kostinen J.* Suomen lintuatlas. Helsinki, 1983. 520 p.
- Important Birds Areas in Europe: Priority sites for conservation. V. 1–2 / Heath M.F. & Evans M.I. (eds.) / Cambridge, 2000. UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series N 8).
- Isoviita P.* Studies on *Sphagnum* L. II. Synopsis of the distribution in Finland and adjacent parts of Norway and USSR // *Ann. Bot. Fennici.* 1970. V. 7. N 2. P. 157–162.
- Ivanova M.B.* Relationship between zooplankton development and environmental conditions in different types of lakes in the zone of temperate climate // *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 1987. V. 72. N 6. P. 669–684.
- Jalas J.* Kylien Raskistosta Repolan piirikunnassa Lansi-Pomorian (Кроч) luonaikolkassa // *Acta Soc. F. Fl. Fenn.* 1948. T. 66. N 3. 58 s.
- Järvi T.H.* Über die Arten und Formen der Coregonen s.tsr. in Finland // *Acta Zool. Fennica.* V.5. 1928. P.1–259.
- Jeglum J.K.* Definition of trophic classes in wooded peatlands by means of vegetation types and plant indicators // *Ann. Bot. Fennici.* 1991. V.28. P.175–192.
- Jensen C.* Skandnaviens Blandmossflora. Köbenhavn, 1939. 535 s.
- Kaila L., Martikainen P., Punttila P., Yakovlev E.* Saproxyllic beetles (Coleoptera) on dead birch trunks decaying by different polypore species // *Ann. Zool. Fennici.* 1994. V. 31. P. 97–107.
- Kaisila J.* Piirteitä Karhumäen ympäristön suurperhosfaunasta. (Züge aus der Schmetterlingsfauna der Umgebung von Karhumäki in Ostkarelien) // *Ann. Ent. Fenn.* 1944. V. 10. N 2. P. 104–122.
- Kaisila J.* Die Macrolepidopteren Fauna des Aunus-Gebietes // *Ibid.* 1947. V. 1. P. 4–112.
- Karsten P. A.* Finlands Basidsvampar i urval beskrifna // Helsingfors, 1899. 186 s + 9 tafl.
- Karsten P. A.* Mycologia fennica. Terttia 3. Basidiomycetes. Helsingfors, 1876. 377 p.
- Kauhala K.* Minkki (*Mustela vison*) // Riistan jäljille. Helsinki, 1996. P. 72–75.
- Kerrich G.J.* Contribution to our knowledge of the hymenopterous fauna of South-East Finland // *Not. Entomol.* 1939. V. 19. P. 99–109.
- Kolström T., Leinonen T.* (eds.) Taiga model forest project. Final report. Research Notes. 2000. V. 115. P. 31–53.
- Komulainen S.* Periphytic diatoms in small rivers in North-Western USSR. Proceeding of the 10 International diatom Symposium. Joensuu, 1990. P. 545–552.

- Komulaynen S.* Climate changes and some peculiarities of periphyton development in streams // Climate and waters. Helsinki, 1998. P. 527–533.
- Komulaynen S.* Communities of sessile algae in rivers flowing into lake Ladoga. Proceeding of 2nd Lake Ladoga symposium. Joensuu, 1996. P. 203–206.
- Komulaynen S.* The influence of lake on algal communities structure and dynamics in lake-river systems. Proceeding of 8th International Conference on Conservation and Management of Lakes. Copenhagen, 1999. P. 23–27.
- Kontuniemi T.* Itäisimmän Fennoskandian sahapistiäiset ja hiukan niiden korologiasta // Ann. Ent. Fenn. 1965. V. 31. N 4. P. 246–263.
- Koponen T.* *Eurhynchium angustirete* (Broth.) T. Kop. comb. n. (= *E. zetterstedtii* Störm.) and its distribution pattern // Mem. Soc. Fauna Flora Fenn. 1967. V. 43. P. 53–59.
- Koponen T.* The mooss genus *Plagiomnium* T.Kop. Sect. *Rosulata* (Kindb.) T.Kop. in northwestern Europe // Ann. Bot. Fenn. 1968. V. 5. N 4. P. 213–224.
- Koskimies P.* Karjalan kannaksen seka Laatokan, Anuksen ja Äänisen Karjalan linnustolli sista erikoispiirteistä // Ornis Karelica. 1979. N 3. P. 68–69.
- Kotilainen M.* Über das boreale Laubmooselement in Ladoga-Karelian. Eine Kausal-ökologische und floristische Studie // Ann. Soc. Zool. Bot. «Vanamo». 1929. V. 11. N 1. P.1–142.
- Kotilainen M.* Über flora und vegetattion der basischen felsen im östlichen Fennoskandias // Ann. Bot. Fenn. «Vanamo». 1944. V. 20. N 1. S. 1–199.
- Kotilainen M.* Über die verbreitung der meso-eutophen moopflanzen in Nordfinland // Suomen Suovijelysyhdistys. 1951. N 19. 154 s. + 26mp.
- Kotiranta H. Niemelä T.* Uhanalaiset käävät Suomessa. Toinen, uudistettu painos. Helsinki, 1996. 184 p.
- Kotiranta H., Uotila P., Sulkava S. and Peltonen S.-L.* (eds.) Red Data Book of East Fennoscandia. Helsinki, 1998. 351 p.
- Kravchenko A.* Notes on the flora of the planned landscape reserve of Tolvajarvi // Karelian biosphere reserve studies (eds. T. J. Hokkanen, E. Ieshko). Joensuu, 1995. P. 211–216.
- Kravchenko A.* Vascular plants of the Kostomuksha Nature Reserve // Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Nature Reserve Friendship. Joensuu, 1997. P. 87–98.
- Kravchenko A., Bakalin V., Fadeeva M.* et al. Biodiversity of vascular plant, lichen and hepatic flora of the old growth forests in the Green belt of Russian Karelia // Biodiversity of old-growth forests and its conservation in northwestern Russia. Regional Environmental Publications, 2000. V. 158. P. 7–64.
- Kravchenko A. V., Gnatyuk E.P., Kryshen A.M.* Vascular plants // Inventory of natural complexes and ecological feasibility study of Kalevala National Park. Petrozavodsk, 1998. P. 34–38.
- Kravchenko A., Kuznetsov O.* Flora and vegetation of Paanajarvi National Park // Oulanka Reports. 1993. T. 12. P. 55.
- Krogerus R.* Parasitsteklar från torvmarkerna i Kuusamo-området // Not. Entomol. 1938. V. 18. P. 105–108.
- Krogerus R.* Ökologische Studium über nordische Moorarthropoden // Comment. Biol. 1960. V. 31. N 3. P. 1–238.
- Kudersky L.A., Yurvelius Y., Kaukoranta M.* et al. Fishery of Lake Ladoga – past, present and future // The First International Lake Ladoga Symposium. Dordrecht – Boston – London. 1996. P. 57–64. (Hydrobiologia, 322: 57–64, 1996).
- Kulikova T. P. Vlasova L. I.* Present state of zooplankton in deepwater areas of Lake Ladoga // Proceedings of the third international Lake Ladoga symposium 1999. Joensuu, 2000. P. 89–93.
- Kuusinen M.* Epiphytic lichen flora and diversity in old growth boreal forests of Finland. Publications in Botany from the University of Helsinki. Helsinki, 1996. 23: 1–29.
- Kuusinen M., Jääskeläinen K., Kivistö L.,* et al. Indikaattorijäkälien kartoitus Kainuussa // Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. 1995. Sarja A. N. 39. 27 s.
- Kuznetsov O.* Biodiversity of plant cover on the mires of Karelia (Russia) // The Spirit of Peatlands. 30 Years of the International Peat Society. Juvaskula, 1998. P.1 57–158.
- Kuznetsov O., Boychuk M., Dyachkova T.* Mire ecosystems and bryoflora of the proposed Kalevala National Park // Biodiversity of old-growth forests and its conservation in northwestern Russia. Regional Environmental Publications, 158. North Ostrobothnia regional environmental centre. Oulu, 2000. P. 65–102.
- Kuznetsov O., Maksimov A.* Mire ecosystems of the western part of Suojarvi region // Karelian Biosphere Reserve Studies. North Karelian Biosphere Reserve. Joensuu, 1995. P. 249–256.
- Laurila M.* Basidiomycetes novi rarioresque in Fennia collecti // Ann. Bot. Soc. Zool. Fenn. «Vanamo». 1939. V. 10. N 4. P. 1–24.
- Leivo O.* Lanius minor Gmel. Ita-Karjalassa // Ornis Fennica. 1950. V. 27. N 3. P.78.
- Lillehammer A.* Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark // Fauna Entomologica Scandinavica. V. 21. 1988. Linnofauna Europaea. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New-York. 1967. 474 p.; 1978. 532 p. Ilies Y. (ed.).
- Linden H., Danilov P.I., Gromtsev A.N.* et al. Large-scale forest corridors to connect the taiga fauna to Fennoscandia // Wildl. Biol. 6. 2000. P. 179–188.
- Lindgren M.* Conservational values of different forests – result of a polypore inventory // Survey in Russian Karelian Natural Forests in Vienansalo. WWF Finland, 1996. P. 22–33.
- Lindgren M.* Eticets for the fungi collection (Kivats zapovednik). 1997a. 3 p.
- Lindgren M.* Polypores and some others Basidiomycetes found from the Kalevala-park inventory area. 1997b. 3 p.

- Lindgren M.* Polypore (Basidiomycetes) species richness and community structure in natural boreal forests of NW Russian Karelia and adjacent areas in Finland // *Acta Bot. Fennica*. 2001. N 170. P. 1–41.
- Lindholm T., Heikkilä R., Heikkilä M.* (eds.) Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Nature Reserve Friendship. Finnish Environment Institute. Helsinki, 1997. 364 p.
- Lindsay R., Riggall J., Burd F.* The use of small scale surface pattern in the classification of British peatlands // *Aquilo*. 1985. Ser. Botanica. T. 21. P. 69–79.
- Linkola K.* Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in der Gegenden nördlich vom Ladogasee. I. Allgemeiner Teil // *Acta Soc. Fauna Flora Fennica*. 1916. T. 45. N 1. 424 s.
- Linkola K.* Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in der Gegenden nördlich vom Ladogasee. II. Spezieller Teil // *Acta Soc. F. Fl. Fenn.* 1921. T. 45. N 2. 491 s.
- Linkola K.* Über die Hauptzüge der Vegetation und Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee // *Memor. Soc. Fauna Flora Fennica*. 1931. T. 7. N 2. S. 68–84.
- Lukashov A.* Paleoseismotectonics in the northern part of Lake Onega. Geological Survey of Finland / Report YST-90. Espoo. 1995. 36p.
- Macan T.* A key to the nymphs of the British species of Ephemeroptera with notes on their Ecology. Freshwater Biological association. Scientific Publication. N 20. 1979.
- Maitland P.* Key to British freshwater fishes. 1972. 139 p.
- Makirinta U., Sipola M., Nuotio P.* On the aquatic flora and vegetation of the northern half of the isoetid Lake Kiitehenjarvi in the Kostomuksha Nature Reserve // Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Nature Reserve Friendship. Helsinki, 1997. P. 99–113.
- Martikainen P., Kaila L., Haila Y.* Threatened beetles in White-Backed Woodpecker habitats // *Conservation Biology*. 1998. V. 12. N 2. P. 293–301.
- Martikainen P., Niemelä J.* Muistiinpanoja hyönteiskeräysretkeltä Sortavalan seudun metsiin keväällä 1998 // *Sahlbergia*, 2000. V. 5. P. 29–32.
- Martikainen P., Siitonen J., Kaila L.* et al. Intensity of forest management and bark beetles in non-epidemic conditions: a comparison between Finnish and Russian Karelia. // *J. Appl. Ent.* 1996. V. 120. P. 257–264.
- Masing V.* The plant cover of Estonian bogs : a structural analysis // *Peatland Ecosystems*. Tallinn, 1982. P. 50–92.
- Masing V.* Estonian bogs: Plant Cover and Classification // *European Mires*. London, 1984. P. 119–148.
- Mela A.J.* Suomen Kasvio. Viides painos, toim. Cajander A.K. Helsingissä, 1906. 763 s.
- Mela A.J., Cajander A.K.* Suomen kasvio. Helsinki, 1906. X+68+764 s.
- Mericallio E.* Finnish birds. Their distribution and numbers. Helsinki, 1958. 181 p. Lehtonen L. Keltanokkahemppoja, Carduelis f. flavirostris (L.) Keski-Viessa // *Ornis Fennica*. 1943. N 4. P. 107–108.
- Moen A.* Classification of mires for conservation purposes in Norway // *Aquilo*. 1985. Ser. Botanica. T. 21. P. 95–100.
- Moen A.* The plant cover of the boreal uplands of central Norway. 1. Vegetation ecology of Solenset Nature Reserve: hay-making fens and birch woodlands. Trondheim, 1990. 451 p.
- Nei M.* Genetic distance between populations // *Amer. Natur.* 1972. V. 106. P. 283–292.
- Niemelä E., Vilhunen J.* Utsjoen tunturivesien kalakantojen käyttö ja hoitosuunnitelma // Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Helsinki, 1987. S. 1–187.
- Niemela J., Ekman I., Lukashov A.* (Eds.) Quaternary deposits of Finland and Northwestern part of Russian Federation and their resources. Scale 1 : 1000 000, Espoo: Geological Survey of Finland. 1993.
- Niemelä T., Kinnunen J., Lindgren M.* et al. Novelities and records of poroid Basidiomycetes in Finland and adjacent Russia // *Karstenia*. 2001. N 41. P. 1–21.
- Nilsson N.A.* Food and habitat of the fish community of the offshore region of Lake Vanern, Sweden // *Instituta of Freshwater Research. Drottningholm. Rep.* N 58. Lund, 1979. P. 126–139.
- Nordhagen R.* Sikkildalen og Norges. En plantesociologisk monographi // *Bergens Mus. Arb.* 1943. N 22. 607 s.
- Norrin J.P.* Flora Kareliae Onegensis. II. Lichenes // *Ibid.* 1876. 1:1–46.
- Norrin J.P.* Symbolae ad floram Ladogensi-Karelicam // *Medd. Soc. F. Fl. Fenn.* 1878. 2:1–34.
- Numann L., Hammar J., Gydemo M.* The systematics and biology of landlocked populations of Arctic char from northern Europe // *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm*, 1981. 59. P. 128–141.
- Nygren K., Danilov P., Nygren T.* The dynamics and management of North European moose // *Wild. Life of Biol.* (in press)
- Nylander W.* Analyses mycologicae // *Afr. Sällsk. F. Fl. Fenn. Not. Helsingfors*, 1859. V. 1. P. 123–126.
- Nylander W.* Collectanea in Floram Karelicam // *Ibid.* 1852a. 2:109–181.
- Nylander W.* *Ibid.* 1852b. Cont. 2:183–201.
- Nylander W.* Lichenes Lapponiae orientalis // *Ibid.* 1866. 8(5):101–192.
- Nyman L.* Conservation of freshwater fish (protection of biodiversity and genetic variability in aquatic ecosystem). Inst. Freshwater Res. Drottningholm. Sweden. 1991. 38 p.
- Oksanen I., Vitikainen O.* Threatened lichens on the northwest shore of lake Ladoga // *Norrinlia*. 1999. 7:77–92.
- Osvold H.* Die Vegetation des Hochmoores Komosse // *Ak. Abhandl. Sv. Vaxtsoc. Sällsk Handl. Uppsala*, 1923. Bd. I. 436 s.
- Paal J.* Eesti taimkatte kasvukohatuupide klassifikatsioon. Tallinn, 1997. 297 s.
- Paasio I.* Zur pflanzensoziologischen Grundlage der weissmoortypen // *Ibid.* 1941. B. 49. N 3. 84 s.

- Påhlsson L.* (ed.) Vegetationstyper i Norden. TemaNord 1994: 665. Köpenhamn: Nordiska ministerredet. 630 p.
- Pakarinen P.* Numerical approaches to the classification of north Finnish mire / vegetation // *Aquilo*. 1985. Ser. Botanica. T. 21. P. 111–116.
- Pakarinen R., Siikavirta H.* The breeding birds of the outer archipelago of Northwestern Lake Ladoga. Helsinki, 1993. 25 p.
- Palmén E.* Kenntnis der Käferfauna im westlichen Swir-Gebiet (Sowiet-Karelien). // *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn.* 1946. V. 65. N 3. P. 3–198.
- Palmén E., Platonoff S.* Zur autökologie und Verbreitung der Ostfennoskandischen Flussuferkäfer // *Ann. Ent. Fenn.* 1943. 9: 74–195.
- Parmasto E.* Corticioid fungi: a cladistic study of a paraphyletic group // *Can. J. Bot.* 1995. V. 73. Suppl. 1: sect. E-H. P. 843–852.
- Pärtel M., Kalamees R., Zobel M., Rosén E.* Alvar grassland in Estonia: variation in species composition and community structure. // *Journal of Vegetation Science*. 1999. N 10. P. 561–568.
- Pekkarinen A., Huldén L.* Nature, particularly the insect fauna of Ladoga and Olonets Karelia // *Entomol. Fennica*. 1995. 6:57–64.
- Peltonen O.* Vienan perhosfaunasta. [Zur Schmetterlingsfauna von Viena.] // *Ann. Ent. Fenn.* 1947. V. 13. P. 131–144.
- Petäjä A.* Depth charts of some lakes in Utsjoki, Finnish Lapland // *Ann. Univ. Turku. A*, II:32 (Rep. Kevo Subarctic Sta. 1). 1964. P. 346–349.
- Platonoff S.* Om skalbaggsfaunan i Salmi (Kl.), med särskilt beaktande av älvstrandfaunan // *Not. Entomol.* 1938. 18:124–134.
- Platonoff S.* Zur Kenntnis der Käferfauna um den See Paanajärvi in Kuusamo, Nordfinnland // *Ibid.* 1943. V. 23. N 3–4. P. 76–144.
- Polevoi A., Ståhls G.* New records of threatened Diptera in Finland // *Sahlbergia*, 1994. V. 1. P. 23–25.
- Poppius B.* Förteckning öfver Ryska Karelens Coleoptera // *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn.* 1899. V. 18. N 1. P. 3–125.
- Pozdnjakov S.* The mammals of the Nature Reserve Kostomukschski // Finnish-Russian seminar on the joint research in the Nature Reserve Friendship. Kuhmo, 1997.
- Preliminary distribution maps of bryophytes in northwestern Europe / Ed. L. Söderström. V. 2. Musci (A-I). Trondheim, 1996. 72 p.
- Racey G.D., Harris A.G., Jeglum J.K., et al.* Terrestrial and wetland ecosites of northwestern Ontario. Ontario, 1996. 94 p.
- Rassi P., Alanen A., Kanerva T., Mannerkoski I.* (eds.) Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Helsinki: Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 2001. 432 p.
- Red Data Book of East Fennoscandia. Helsinki, 1998. 351 p.
- Red Data Book of European Bryophytes / Ed. By European Committee for Conservation of Bryophytes. Trondheim, 1995. 291 p.
- Retkeilykasvio. Helsinki, 1998. 656 s.
- Rose F.* Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodland // Brown D.H., Hawksworth D.L., Bailey R.H. (Eds.) *Lichenology: progress and problems*. Academic Press. London, 1976. P. 279–307.
- Rosén E., Borgegerd S.-O.* The open cultural landscape // *Swedish plant geography. Acta Phytogeographica Suecica*. 1999. V. 84. P. 113–134.
- Ruuhijarvi R.* Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore // *Ann. Bot. Soc. «Vanamo»*. 1960. T. 31. N 1. 360 s.
- Ryabinkin A.* Benthos studies of Lake Paanajärvi // *Oulanka Reports*. 12. 1993. P. 91.
- Ryabinkin A.* Macrobenthos in Lake Kiitehenjärvi // *Ecosystems, fauna and flora of the Finnis-Russian Nature Reserve Friendship*. Helsinki, 1997. P. 329–333.
- Ryabinkin A.V.* et. al. The structure and biodiversity of water ecosystems in lake Tolvajärvi // *Karelian Biosphere Reserve Studies*. T.J. Hokkonen & E. Ieshko (eds). North Karelian Biosphere Reserve. 1995. P. 235–242.
- Rybnicek K., Yurkovskaya T.* Bogs and fens on the vegetation map of Europe // *Gunneria*, 1995. B. 70. P. 67–72.
- Rybnicek K.* A Central European approach to the classification of mire vegetation // *Aquilo*. 1985. Ser. Botanica. T. 21. P. 19–31.
- Räsänen V.* Die Flechtenflora der nördlichen Küstengegend am Laatoka see // *Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. «Vanamo»*. 1939. 12(1):1–240.
- Räsänen V.* Kurkijoen ja Naapuripitäjien putkilokasvisto // *Kuopion Luonnon Ystävien Yhdistyksen julkaisuja*. 1944. Sarja B. T. 2. N 2. 117 s.
- Saarnisto M., Gronlund T., Ekman I.* Lateglacial of Lake Onega – contribution to the history of the eastern Baltic basin // *Quaternary International*. 1995. V. 27. P. 111–120.
- Sahlberg J.* Entomologiska anteckningar från en resa i sydostra Karelen sommaren 1866 // *Notis. Sällsk. Fauna et Flora Fenn.* 1866: 9.
- Salo K.* Kivatsu, Luonnonsuojelualue Karjalan ASNT: ssa // *Luonnon tutkija*. 1986. V. 90. S.100–106.
- Sandlund O.T., Naesje T.F., Klyve L., Lindem T.* The vertical distribution of fish species in Lake Mjøsa, Norway as shown by gill-net Catches and ehosouder // *Ins. Freshwater. Res. Drottningholm*. 1985. Rep. N 62. P. 136–149.
- Santesson R.* The Lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. Lund. 1993. 250p.
- Savola J.* Laatokan Karjalan kasvistosta ja lyhyt Karjalan matka kesällä 1998 // *Saimaan Luonto*. 1999. S. 21–26.

- Sazonov S.V., Kravchenko A.V. Establishment of a network of protected nature territories in the border zone of Karelia and Finland // Oulanka Reports. 1996. T. 16. P. 115–120.
- Shannon C.E. A mathematical theory of communication // Bell System Techn. J. 1948. 27. P. 379–423, 623–656.
- Shapiro I., Ravinskaya A., Potasheva M. Influence of Kostomuksha iron smelter on some physiological features of lichens // International conference «Arctic town and environment». Abstract. 11–16 Sept. 1994. Vorkuta, Komi Republic. Syktyvkar, 1994. P. 76–78.
- Shevelin P.F., Tokarev P. N. Mires in the surroundings of Lake Tuulos (west Karelia, Russia) // Karelian Biosphere Reserve Studies. North Karelian Biosphere Reserve. Joensuu, 1995. P. 257–263.
- Siikavirta H. The breeding birds of the outer archipelago of Northwestern Lake Ladoga. Helsinki, 1973. 25 p.
- Sitonen J., Martikainen P. Occurrence of rare and threatened insects living on decaying *Populus tremula*: a comparison between Finnish and Russian Karelia // Scand. J. For. Res. 1994. V. 9. P. 185–191.
- Sitonen J., Martikainen P., Kaila L. et al. New faunistic records of saproxylic Coleoptera, Diptera, Heteroptera, Homoptera and Lepidoptera from the Republic of Karelia, Russia // Entomol. Fennica. 1996. V. 7. P. 69–76.
- Sitonen J. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example // Ecol. Bull. 2001. 49:11–41.
- Silfverberg H. Enumeratio Coleopterorum Fennoscandiae, Daniae et Baltiae. Helsinki, 1992. 94 p.
- Silfverberg H. Changes 1996–2000 in the list of Finnish insects // Entomol. Fennica. 2001. V. 12. P. 227–243.
- Sladeczek V. System of water quality from the biological point of view // Arch. Hydrobiol. 1973. 7. P. 1–128.
- Soyrinki N. Kasvistosta Oulankajoen – Paajarven alueella Kieretin Karjalassa // Anna. Bot. Soc. Zool.– Bot. Fenn. «Vanamo». 1956. T. 27. N 2. 118 s.
- Speight M.C.D. Saproxylic invertebrates and their conservation // Nature and Environment Series. 36. Council of Europe. Strasbourg, 1989. 67 p.
- Spuris Z. Synopsis of the fauna of the trichoptera of the USSR. Riga, 1989. 83 p.
- Stalpers J. A. The aphyllophoraceous fungi I. Keys to the species of the Thelephorales // Studies in Mycology. 1993. N 35. P. 1–168.
- Suomen lintuatlas. Helsinki, 1983. 520 s.
- Svärdson G. Postglacial dispersal and reticulate evolution of Nordic coregonids // Nordic J. Freshw. Res. 1998. 74: 3–32.
- Swann E.C., Taylor J.W. Phylogenetic perspectives on basidiomycete systematics: evidence from the 18S rRNA gene // Can. J. Bot. 1995. V. 73. Suppl. 1: sect. E-H. P. 862–868.
- Tengström J.M.J. Catalogus Lepidopterorum Faunae Fennicae praecursorius // Notis. F. Fl. Fenn. Förh. 1869. V. 10. N 7. P. 287–370.
- Thornton I.(ed.) Applied Environmental Geochemistry. Academic Press Geology Series, London – New-York – Paris – San Diego – San Francisco – San Paulo – Sydney – Tokyo – Toronto, 1983. 501 p.
- Tiensuu L. Sortavalan pitajan sudenkorennoiset // Vanamon Julkaisuja (Annales Soc. Zool.-Bot. Fenn. «Vanamo»). Helsinki, 1933: 14(4):75–114.
- Tiensuu L. On the Ephemeroptera-fauna of Laatokan Karjala (Karelia Ladogensis) // Suom. Hyönteistieteellinen Aikakauskirja 1. 1935. N 1. P. 3–23.
- Toivonen Y. The fish fauna and limnology of large oligotrophic glacial lakes in Europe (about 1800 A.D.) // J. Fish. Res. Bd. Canada. 1972. 29. P. 629–637.
- Toivonen Y. The fish fauna and fisheries in the Lake Saimaa // Saimaaseminaari. Joensuu, 1985. P. 193–201.
- Tuomikoski R. Hiisjärven luonnonpuiston sammalkasvisto // Acta Soc. F. Fl. Fenn. 1935a. V. 58. N 1. S. 1–26.
- Tuomikoski R. *Encalypta mutica* Hag. ein für Finnland neues Laubmoos // Ann. Bot. Soc. Zool. – Bot. Fenn. «Vanamo». 1935b. V. 6. N 7. S. 18–19.
- Tuomikoski R. Materialien zu einer Laubmoosflora des Kuusamo-Gebietes // Ibid. 1939. V. 12. N 4. S. 1–124.
- Tuomikoski R. *Calliergon megallophyllum* Mikut. und *Drepanocladus capillifolius* (Warnst.) Warnst. in Finland // Ibid. 1940. V. 15. N 3. P. 1–29.
- Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunnan mietintö. Komiteamietintö 1991:30. Helsinki, 1992. 328 p.
- Ulvén T. Über einige Moosfunde im nördlichen Finnland // Aquilo. Ser. Bot. 1967. V. 6. S. 147–157.
- Vainio E. Adjumenta ad Lichenographiam Lapponiae atque Fenniae borealis. I, II // Medd. Soc. F. Fl. Fenn. 1881, 1883. V. 6. P. 77–182. V. 10. P. 1–230.
- Vainio E. Lichenographia Fennica. I–IV // Acta Soc. F. Fl. Fenn. 1921, 1922, 1927, 1934. 49(2):1–274, 53(1):1–340, 57(1):1–138, 57(2):1–506.
- Vainio E. Lichenes in insula Kotiluoto lakus Laatokka collecti // Ann. Univer. Turkuensis. 1940. Ser. A. 7(1):1–25. Vanern naturresurs. Stockholm, 1978. 372 p.
- Vasari Y. Finnish botanical studies within the Paanajärvi National Park before 1944 // Oulanka Reports. 1998. T. 19. P. 5–9.
- Viramo J. Check-list of Insecta collected by Finnish entomologists from the Paanajärvi National Park (in press.).
- Viramo J. Trips by Finnish entomologists to the Paanajärvi – Kutsa region prior to 1940 // Oulanka Reports. 1998. V. 19. P. 11–18.
- Vitikainen O. On the taxonomy and distribution of *Grimmia anomala* Hampe ex Schimper and *G. hartmanii* Schimper // Ann. Bot. Fenn. 1969. V.6. N 3. P. 236–242.
- Vitikainen O., Ahti T., Kuusinen M. et al. Checklist of lichens and allied fungi in Finland // Norrlinia. 1997. 4: 1–123.

- Vuorinen J., Piironen J.* Inheritance and joint segregation of biochemical loci in European whitefish genus *Coregonus* // *Hereditas*. 1984. V. 101. P. 97–102.
- Wahlberg H.* The collections of threatened bryophytes from Ladoga Karelia in Finnish Herbaria // *Бриол. журн. Arctoa*. 1998. V. 7. P. 37–44.
- Wainio E.A.* Kasvistonsuhteista Pohjois-Suomen ja Venäjän-Karjalan rajaseuduilla. Helsinki, 1878. 161+LVII s.
- Weidow B.* Skalbagggar från ryska Karelén (Koleoptera) // *Sahlbergia*. 2000. V. 5. P. 1–7.
- Westerlund A.* Hymenopterologia havainnoita Laatokan pohjois-rannikolta // *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn.* 1892: 9(2):3–30.
- Yakovlev E.B.* Mushrooms and insects associated with them in Petrozavodsk city parks // *Aquilo. Ser. Bot.* 1993: 31:131–136.
- Yakovlev E.* Species diversity and abundance of fungivorous Diptera in forests and city parks of Russian Karelia // *Int. Journal of Dipterological Research*, 1995. T. 6. N 4:335–362.
- Yakovlev E.B., Humala A.E., Polevoi A.V.* Records of threatened forest insects in South Russian Karelia since 1950 // *Proceedings of the 9th International Colloquium of the European Invertebrate Survey, Helsinki, 3–4 September 1993. Threatened species and bioindicators at the pan-European level: 96–105.* World Wide Fund For Nature, WWF, Finland, Helsinki, 1995.
- Yakovlev E., Shcherbakov A., Polevoi A., Humala A.* Insect fauna of the Paanajärvi National Park and proposed Kalevala National Park with particular emphasis on saproxylic Coleoptera, Diptera and Hymenoptera // *Biodiversity of old-growth forests and its conservation in northwestern Russia: Oulu, 2000.* 103–157.
- Yakovlev E.B., Tobias V.I.* Braconidae (Hymenoptera) parasites of fungivorous Diptera in Karelia // *Entomol. Fennica*. 1992: 3:129–141.
- Yurkovskaya T.* Mire system typology for use in vegetation mapping // *Gunneria*, 1995. B. 70. P. 73–82.
- Zimin V.B., Sazonov S.V.* Birds of Kostomukcha // *Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Nature Reserve Friendship.* Helsinki, 1997. P. 157–186.

АДРЕСА АВТОРОВ

Институт биологии Карельского научного центра РАН
185610 г. Петрозаводск, Республика Карелия,
ул. Пушкинская, 11, факс (8142) 76-98-10.
E-mail: biology@post.krc.karelia.ru

Артемьев А.В.	artem@maze.centre.karelia.ru
Белкин В.В.	belkin@krc.karelia.ru
Блюдник Л.В.	biology@krc.karelia.ru
Бойчук М.А.	boychuk@krc.karelia.ru
Данилов П.И.	danilov@krc.karelia.ru
Знаменский С.Р.	seznam@krc.karelia.ru
Илмаст Н.В.	ilmast@krc.karelia.ru
Каньшиев В.Я.	kansh@krc.karelia.ru
Китаев С.П.	biology@krc.karelia.ru
Комулайнен С.Ф.	komsf@krc.karelia.ru
Кузнецов О.Л.	spok@onego.ru
Максимов А.И.	maksimov@krc.karelia.ru
Максимова Т.А.	maksimov@krc.karelia.ru
Павловский С.А.	biology@krc.karelia.ru
Первозванский В.А.Я.	biology@krc.karelia.ru
Стерлигова О.П.	biology@krc.karelia.ru
Хохлова Т.Ю.	hokhlova@krc.karelia.ru
Федоров Р. В.	biology@krc.karelia.ru
Якимов А.В.	yakimov@krc.karelia.ru

Институт леса Карельского научного центра РАН
185610 г. Петрозаводск, Республика Карелия,
ул. Пушкинская, 11, факс (8142) 76-81-60.
E-mail: forest@post.krc.karelia.ru

Бахмет О.Н.	bahmet@krc.karelia.ru
Волков А.Д.	krutov@krc.karelia.ru
Гнатюк Е.П.	kryshen@krc.karelia.ru
Громцев А.Н.	gromtsev@karelia.ru
Иванчиков А.А.	sakovets@krc.karelia.ru
Ильинов А.А.	iljinov@nwpi.karelia.ru
Коломытцев В.А.	victor.kolomytsev@krc.karelia.ru
Кравченко А.В.	kravchenko@krc.karelia.ru
Крутов В.И.	krutov@krc.karelia.ru
Крышень А.М.	kryshen@krc.karelia.ru
Курхинен Ю.П.	krutov@krc.karelia.ru
Медведев Н.В.	medvedev@krc.karelia.ru
Морозова Р.М.	fedorets@krc.karelia.ru
Полевой А.В.	polevoi@krc.karelia.ru
Раевский Б.В.	raevsky@nwpi.karelia.ru
Сазонов С.В.	krutov@krc.karelia.ru
Саковец В.И.	sakovets@krc.karelia.ru
Фадеева М.А.	fadeeva@krc.karelia.ru
Хумала А.Э.	humala@krc.karelia.ru
Яковлев Е.Б.	danil.jakovlev@kolumbus.fi

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН**197376 г. Санкт-Петербург,****ул. Попова, 2, факс (812) 234-45-12.**

E-mail: binadmin@OK3277.spb.edu

Бондарцева М.А.

mbond@LZ6284.spb.edu

Коткова (Лосицкая) В.М.

vera@LZ6284.spb.edu

Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН**185003 г. Петрозаводск, Республика Карелия,****пр. А.Невского, 50, факс (8142) 56-90-89**

E-mail: nfilatov@nwpi.karelia.ru

Власова Л.И.

nfilatovi@nwpi.karelia.ru

Куликова Т.П.

nfilatovi@nwpi.karelia.ru

Кухарев В.И.

kvi@nwpi.karelia.ru

Литвиненко А.В.

alitiv@nwpi.karelia.ru

Лозовик П.А.

lozovik@nwpi.karelia.ru

Полякова Т.П.

nfilatovi@nwpi.karelia.ru

Рябинкин А.В.

nfilatovi@nwpi.karelia.ru

Чекрыжева Т.А.

nfilatovi@nwpi.karelia.ru

Институт геологии Карельского научного центра РАН**185610 г. Петрозаводск, Республика Карелия,****ул. Пушкинская, 11, факс (8142) 78-06-02.**

E-mail: geology@post.krc.karelia.ru

Демидов И.Н.

demidov@krc.karelia.ru

Лукашов А.Д.

geology@krc.karelia.ru

Сыстра Ю.Й.

tarmo@staff.ttu.ee

Научное издание

**РАЗНООБРАЗИЕ БИОТЫ КАРЕЛИИ:
УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ, СООБЩЕСТВА, ВИДЫ**

*Утверждено к печати Ученым советом Института леса
Карельского научного центра РАН*

Редактор *Л. С. Баранцева*
Оригинал-макет *Т. Н. Люрина*
На обложке: *фото А. М. Шелехова*

Изд. лиц. № 00041 от 30.09.99. Подписано в печать 19.05.2003.
Формат 60х84¹/₈. Бумага офсетная UNION PRINT. Гарнитура «Times». Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 32,6. Усл. печ. л. 30,5. Тираж 600 экз. Заказ № 340. Изд. № 44.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, Петрозаводск, пр. А. Невского, 50